Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 48 del 27 febbraio 2012 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Lunedì, 27 febbraio 2012** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 1027 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

AVVISO AGLI ABBONATI

Si avvisano i Signori abbonati che a partire dall'anno 2012 sono state apportate alcune variazioni alle condizioni di abbonamento, nello specifico per quanto riguarda la decorrenza e la tipologia degli stessi. Preghiamo pertanto i Signori abbonati di consultare il testo completo dell'avviso riportato in quarta di copertina.

N. 37

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

DECRETO 10 novembre 2011.

Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale.

DECRETO 10 novembre 2011.

Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici.

DECRETO 10 novembre 2011.

Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso.

DECRETO 10 novembre 2011.

Regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio di ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000.

SOMMARIO

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

DECRETO 10 novembre 2011.

Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale.

IL MINISTRO PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E L'INNOVAZIONE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Visto il decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, recante Codice dell'amministrazione digitale, così come modificato con il decreto legislativo 30 dicembre 2010, n. 235;

Visto, in particolare, l'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, che demanda ad uno o più decreti la definizione, tra l'altro, delle regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio dei dati territoriali detenuti dalle singole amministrazioni competenti;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, e successive modificazioni;

Visto il decreto legislativo 24 gennaio 2006, n. 36, attuativo della direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo di documenti nel settore pubblico;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica in data 7 maggio 2008, con il quale l'on. prof. Renato Brunetta è stato nominato Ministro senza portafoglio;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 maggio 2008, con il quale al predetto Ministro senza portafoglio è stato conferito l'incarico per la pubblica amministrazione e l'innovazione;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 13 giugno 2008, recante delega di funzioni del Presidente del Consiglio dei Ministri in materia pubblica amministrazione ed innovazione al Ministro senza portafoglio on. prof. Renato Brunetta;

Visto il decreto legislativo 1° dicembre 2009, n. 177, con il quale si è provveduto alla riorganizzazione del CNIPA (Centro nazionale per l'informatica nella pubblica amministrazione) che ha assunto la denominazione di DigitPA;

Visto il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 recante attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);

Considerato che l'Istituto Geografico Militare, con la realizzazione della "Rete Dinamica Nazionale", ha definito la nuova realizzazione ETRF2000 - all'epoca 2008.0 - del Sistema di Riferimento Geodetico europeo ETRS89;

Considerato che la nuova realizzazione italiana ETRF2000 - all'epoca 2008.0 - è stata certificata dal Technical Working Group dell'EUREF ed inglobata nel network di raffittimento europeo;

Ritenuto necessario provvedere all'adozione di un unico Sistema di riferimento geodetico per l'intero territorio nazionale, al quale riferire le stazioni permanenti, la cartografia, le immagini aeree e satellitari e i documenti comunque georeferenziati, al fine di agevolare la fruibilità e lo scambio di dati e informazioni territoriali fra le amministrazioni centrali, regionali e locali;

Sentito il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni di cui all'art. 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

Acquisito il parere della Conferenza Unificata di cui all'art. 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, reso nella seduta dell'8 luglio 2010;

Espletata la procedura di notifica alla Commissione europea di cui alla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 luglio 1998, attuata con decreto legislativo 23 novembre 2000, n. 427;

Di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali;

Decreta:

Art. 1.

Oggetto e definizioni

1. Il presente decreto definisce, ai sensi dell'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, il Sistema di riferimento geodetico nazionale che consente la documentazione, la fruibilità e lo scambio di dati territoriali fra le amministrazioni centrali, regionali e locali.

2. Il presente decreto definisce, altresì, le regole tecniche relative alle reti di stazioni permanenti che forniscono servizi di posizionamento in tempo reale.

3. Ai fini del presente provvedimento si intende per:

a) CAD, il Codice dell'amministrazione digitale di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni;

b) Comitato, il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, istituito ai sensi dell'art. 59, comma 2, del CAD;

c) dati territoriali, qualunque informazione geograficamente localizzata, ai sensi dell'art. 59, comma 1, del CAD;

d) metadati, le informazioni che descrivono i dati territoriali e i servizi ad essi relativi e che consentono di registrare, ricercare e utilizzare tali dati e servizi;

e) Repertorio, il Repertorio nazionale dei dati territoriali (RNDT) istituito presso DigitPA (già CNIPA) ai sensi dell'art. 59, comma 3, del CAD;

f) servizi relativi ai dati territoriali, le operazioni che possono essere eseguite, con un'applicazione informatica, sui dati territoriali o sui metadati connessi;

g) Geoportale nazionale: un sito internet, o equivalente, che fornisce accesso a livello nazionale ai servizi di cui all'art. 7 del decreto legislativo n. 32 del 2010;

h) amministrazioni, le pubbliche amministrazioni di cui all'art. 1, comma 2, del decreto legislativo n. 165 del 2001;

i) stazioni permanenti, i ricevitori satellitari installati in modo permanente in grado di ricevere segnali delle costellazioni GNSS (Global Navigation Satellite Systems), tra cui il sistema GPS (Global Positioning System);

j) EUREF, l'European Reference Frame, sottocommissione per l'Europa dell'International Association of Geodesy (IAG);

l) ITRS (International Terrestrial Reference System), il Sistema di riferimento geodetico globale definito dall'IUGG (Unione Internazionale di Geodesia e Geofisica) per l'intero globo terrestre;

m) IGS, l'International GNSS Service, servizio dell'International Association of Geodesy (IAG);

n) ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), il Sistema di riferimento geodetico globale definito dall'EUREF nel 1989 per il territorio europeo come realizzazione del sistema ITRS in ambito europeo all'epoca 1989.0 (cosiddetto ITRF89);

o) ETRF2000 all'epoca 2008.0 (European Terrestrial Reference Frame 2000 all'epoca 2008.0), la realizzazione del Sistema di riferimento geodetico globale ETRS89 definita dall'Istituto Geografico Militare per il territorio nazionale e riferita al 1° gennaio 2008;

p) ROMA40, il Sistema di riferimento geodetico italiano istituito nel 1940, basato sull'ellissoide Internazionale (o di Hayford) orientato sulla verticale di Roma - Monte Mario - Origine delle longitudini sul meridiano di Roma - Monte Mario;

q) ED50, il Sistema di riferimento geodetico europeo istituito nel 1950, basato sull'ellissoide Internazionale (o di Hayford) con orientamento medio europeo - Origine delle longitudini sul meridiano di Greenwich.

Art. 2.

Sistema di Riferimento Geodetico Nazionale

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del presente decreto, il Sistema di riferimento geodetico nazionale adottato dalle amministrazioni italiane è costituito dalla realizzazione ETRF2000 - all'epoca 2008.0 - del Sistema di riferimento geodetico europeo ETRS89, ottenuta nell'anno 2009 dall'Istituto Geografico Militare, mediante l'individuazione delle stazioni permanenti l'acquisizione dei dati ed il calcolo della Rete Dinamica Nazionale.

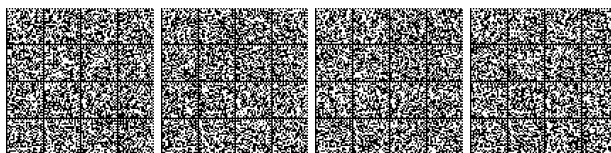
Art. 3.

Formazione di nuovi dati

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del presente decreto, le amministrazioni utilizzano il Sistema di riferimento geodetico nazionale per georeferenziare le proprie stazioni permanenti, nonché per i risultati di nuovi rilievi, le nuove realizzazioni cartografiche, i nuovi prodotti derivati da immagini fotografiche aeree e satellitari, le banche dati geografiche e per qualsiasi nuovo documento o dato da georeferenziare.

Art. 4.

Conversione dei dati pregressi

1. Le amministrazioni rendono disponibili secondo le regole del Sistema di cui all'art. 2, mediante procedimento di conversione, i dati pregressi espressi secondo regole afferenti ad altri Sistemi di riferimento, sulla base di una specifica pianificazione documentata nel Repertorio di cui all'art. 59, comma 3, del CAD e del relativo provvedimento di attuazione.

2. La conversione dei dati territoriali, precedentemente prodotti, ed espressi nei Sistemi di riferimento geodetico ROMA40, ED50 e ETRF89 è effettuata utilizzando i dati e le procedure messi gratuitamente a disposizione delle amministrazioni dall'Istituto Geografico Militare e, previa convenzione ai sensi del CAD, anche utilizzabili presso il Geoportale nazionale.

Art. 5.

Rete Dinamica Nazionale

1. La Rete dinamica nazionale (RDN), costituita dalle stazioni permanenti di cui all'allegato 1 materializza il nuovo Sistema di riferimento geodetico nazionale.

2. Le stazioni permanenti della Rete dinamica nazionale rispettano le specifiche tecniche di cui all'allegato 2.

3. L'Istituto Geografico Militare cura, anche attraverso accordi con le Regioni e gli enti gestori o proprietari delle stazioni, il monitoraggio e l'efficienza della Rete dinamica nazionale.

4. L'elenco delle stazioni permanenti della Rete dinamica nazionale è aggiornato periodicamente con decisione del Comitato su proposta dell'Istituto Geografico Militare, è approvato con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali, ed è pubblicato sul sito istituzionale di DigitPA.

Art. 6.

Pubblicazione dei dati a 30 secondi

1. Ai sensi dell'art. 59, comma 3, del CAD, i dati delle stazioni permanenti delle amministrazioni acquisiti con campionamento di 30 secondi (di seguito indicati come dati a 30 secondi) sono dati di interesse generale.

2. I dati di cui al comma 1 sono utilizzati per il monitoraggio periodico della Rete dinamica nazionale ai fini del rilevamento e dell'aggiornamento cartografico nonché per applicazioni in ambito geodinamico e geofisico.

3. A decorrere dalla data di pubblicazione del presente decreto sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana, le amministrazioni titolari o gestori di stazioni permanenti rendono gratuitamente disponibili i relativi dati a 30 secondi, attraverso la pubblicazione degli stessi sui propri siti web secondo gli standard e le regole di riferimento di cui agli allegati 2 e 3.

Art. 7.

Servizi di posizionamento in tempo reale

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del presente decreto, le amministrazioni che realizzano reti di stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale rispettano le specifiche tecniche di cui all'allegato 4.

Art. 8.

Documentazione delle stazioni permanenti, delle reti di stazioni permanenti e dei relativi servizi

1. Le stazioni permanenti, appartenenti o meno alla Rete dinamica nazionale, le reti di stazioni permanenti e i servizi da esse forniti sono documentati, sulla base delle regole tecniche definite ai sensi dell'art. 59, comma 5, del CAD, attraverso l'inserimento dei relativi metadati nel Repertorio.

Art. 9.

Aggiornamento delle specifiche

1. Le specifiche tecniche relative alle stazioni permanenti appartenenti alla Rete dinamica nazionale, alla pubblicazione dei dati a 30 secondi e alle reti di stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale di cui, rispettivamente, agli allegati 2 e 3 e 4 al presente decreto sono periodicamente aggiornate con decisione del Comitato, anche su proposta dell'Istituto Geografico Militare, sono approvate con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali e sono pubblicate sul sito istituzionale di DigitPA e sul Geoportale nazionale.

Il presente decreto è inviato ai competenti organi di controllo ed è pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 10 novembre 2011

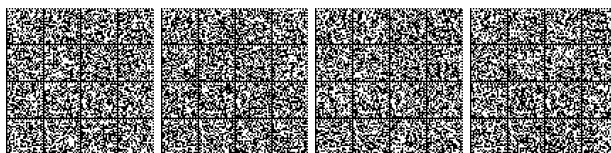
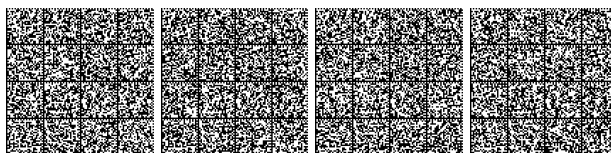
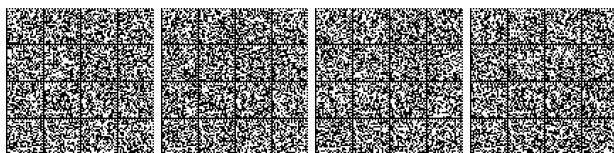
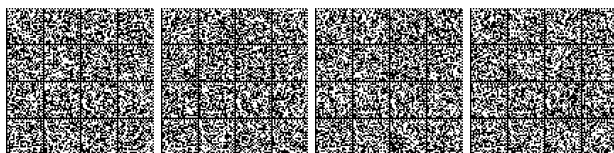
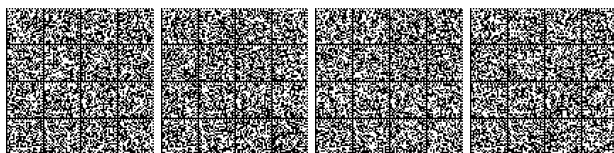
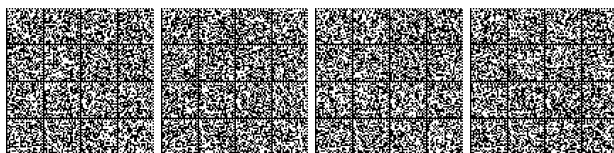
Il Ministro per la pubblica amministrazione e l'innovazione
BRUNETTA

Il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
PRESTIGIACOMO

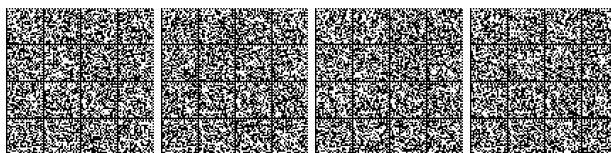
Registrato alla Corte dei conti il 28 dicembre 2011
Registro n. 2, Presidenza del Consiglio dei Ministri, foglio n. 87

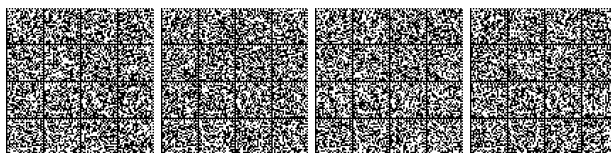
Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale

Allegato 1

Elenco delle stazioni permanenti utilizzate nella realizzazione della Rete Dinamica Nazionale (RDN)

Numero	Sito	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine	Gestore della stazione	Rete di appartenenza
1	ACOM	Monte Acomizza	46.54793164	13.51489506	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet
2	ALRA	Alfedena	41.73392336	14.03437800	Regione Abruzzo	Regione Abruzzo
3	AMUR	Altamura	40.90725833	16.60403450	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING-INGV, GeoDAF
4	AQUI	L'Aquila	42.36823692	13.35024456	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN
5	BIEL	Biella	45.56074403	8.04805113	Provincia di Biella	GeoDAF, ItalPoS
6	BORM	Bormio	46.46817894	10.36397156	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	IREALP
7	BRBZ	Brunico	46.79655094	11.94133661	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
8	BREA	Brescia	45.56492561	10.23276131	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	IREALP
9	BZRG	Bolzano	46.49902103	11.33679286	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
10	VILS	Villasimius	39.14257047	9.52095663	Provincia di Cagliari	ItalPos
11	CAGL	Cagliari	39.13590900	8.97274896	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
12	CAME	Camerino - Rocca Di Varano	43.11198283	13.12399431	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
13	CAMP	Campobello di Mazara	37.62925728	12.74488203	Istituto Tecnico Statale per Geometri 'V.Accardi'	UNIPA
14	CAPO	Capo d'Orlando	38.15735403	14.73956578	Leica Geosystems	ItalPos
15	CARI	Carinola	41.19471847	13.97418611	Regione Campania	Regione Campania
16	COMO	Como	45.80216039	9.09561861	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	EUREF-EPN,IREALP
17	COMU	Comune di Ancona	43.61690439	13.51881553	Comune di Ancona	Stazione singola
18	CUCC	Castrocucco	39.99379981	15.81554311	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
19	CUNE	Cuneo	44.39498969	7.55356643	Comune di Cuneo	ItalPos

20	DEVE	Alpe Devero	46.31355658	8.26099553	ARPA Piemonte - Rete GAIN - Alps-GPS Quake Net	ARPA Piemonte, GAIN
21	EIIV	Catania - Sede INGV	37.51359939	15.08207831	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
22	ELBA	Isola d'Elba	42.75289756	10.21109339	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
23	ENAV	Massalubrense - ENAV station	40.58230258	14.33487961	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
24	ENNA	Enna	37.56975578	14.27429772	Leica Geosystems	ItalPos
25	FASA	Fasano	40.83482964	17.35902792	Regione Puglia	Regione Puglia
26	FOGG	Foggia	41.45220211	15.53212767	Regione Puglia	Regione Puglia
27	FRES	Fresagrandinaria	41.97350503	14.66929989	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
28	GENO	Genova - Istituto Idrografico della Marina	44.41938472	8.92113948	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF,IGS
29	GIUR	Giurdignano	40.12443825	18.43002572	Regione Puglia	Regione Puglia
30	GRAS	Caussols	43.75473492	6.92056963	Observatoire de la cote d'Azur	EUREF-EPN, IGS
31	GRAZ	Graz-Lustbuehel	47.06712717	15.49347622	Space Research Institute	EUREF-EPN, IGS
32	GROG	Gorgona island	43.42629872	9.89199597	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
33	GROT	Grottaminarda	41.07283919	15.05986644	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
34	HFLK	Hafelekar-Innsbruck	47.31290214	11.38608839	Space Research Institute	EUREF-EPN
35	HMDC	Modica	36.95901431	14.78310869	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
36	IENG	Torino	45.01512950	7.63940122	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica	EUREF-EPN, GeoDAF, IGS
37	IGMI	Italian Military Geographic institute	43.79564600	11.21379547	Istituto Geografico Militare Italiano	EUREF-EPN
38	INGR	Roma	41.82808125	12.51479594	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica	RING - INGV
39	ISCH	Ischitella	41.90430894	15.89653250	Regione Puglia	Regione Puglia
40	LAMP	Lampedusa - Capitaneria di Porto	35.49977150	12.60565281	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF

41	LASP	La Spezia	44.07328419	9.83965053	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
42	LAT1	Latina	41.47074978	12.90144397	Collegio Provinciale dei Geometri di Latina	RETE RESNAP-GPS, ItalPos
43	M0SE	Rome - The Moses of Michelangelo	41.89311075	12.49325469	Università degli Studi di Roma 'La Sapienza'	RETE RESNAP-GPS
44	MABZ	Malles	46.68598619	10.55103625	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
45	MACO	Macomer	40.26915444	8.76950279	Leica Geosystems	ItalPoS
46	MADA	Madonna dell'Acqua	43.74748883	10.36606403	Comitato Regionale Toscano Geometri	Rete GNSS Toscana
47	MALT	Malta	35.83797614	14.52619239	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
48	MAON	Monte Argentario	42.42817642	11.13068953	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
49	MRRA	Martinsicuro	42.88531597	13.91595606	Regione Abruzzo	Regione Abruzzo
50	MATE	Matera	40.64912897	16.70445550	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF, IGS
51	MEDI	Medicina	44.51995444	11.64681100	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
52	MILA	Politecnico Milano	45.47998558	9.22934086	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	IREALP
53	MILO	Milo	38.00816200	12.58431200	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
54	MOCO	Biccari	41.37115781	15.15856472	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
55	MOPS	Modena	44.62935047	10.94919014	Leica Geosystems	EUREF-EPN, ItalPoS
56	MRGE	Morge	45.76976892	7.06107794	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
57	MRLC	Muro Lucano	40.75642556	15.48873775	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
58	MSRU	Castanea delle Furie	38.26381294	15.50833161	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
59	NOT1	Noto-Radioastronomy Station of C.N.R.	36.87584172	14.98978339	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
60	NU01	Nuoro	40.31464872	9.31335327	Istituto Tecnico Statale per Geometri 'F. Ciusa'	ItalPos

61	PADO	Università di Padova	45.41115083	11.89605819	Università degli Studi di Padova	EUREF-EPN, IGS
62	PARM	Parma	44.76456692	10.31218325	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
63	PASS	Passo di Cereda	46.19298950	11.90201028	Provincia Autonoma di Trento - Servizio Catasto	Rete TPOS
64	PAVI	Pavia	45.20298117	9.13614007	Università degli Studi di Pavia	ItalPos
65	PORD	Pordenone	45.95677256	12.66120075	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	Rete GPS FVG 'A. Marussi'
66	PRAT	Prato - P.I.N. Center	43.88555961	11.09912328	Università degli Studi di Firenze	EUREF-EPN, UNIFI - TOPOGR.DIC
67	RENO	Norcia	42.79282408	13.09308569	Regione Umbria	GPSUMBRIA, LabTopo
68	ROVE	Rovereto	45.89350247	11.04209789	Istit. Tec. Commerciale e per Geometri 'F.lli Felice e Gregorio Fontana'	EUREF-EPN, Rete TPOS
69	RSMN	San Marino	43.93345953	12.45073972	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
70	RSTO	Roseto degli Abruzzi	42.65838214	14.00147514	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
71	SASA	Salice Salentino	40.38516556	17.96459983	Regione Puglia	Regione Puglia
72	SASS	Sassari	40.72109583	8.56726811	Leica Geosystems	ItalPos
73	SERS	Sersale	39.03593642	16.68851639	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
74	SIEN	Siena	43.34158897	11.31298119	Comitato Regionale Toscano Geometri	Rete GNSS Toscana, ItalPoS
75	SMAR	San Marco di Castellabate	40.26892225	14.94093686	Regione Campania	Regione Campania
76	SOFI	Sofia	42.55609183	23.39472839	Ministry of Defence - Military Geographic Service	EUREF-EPN
77	STBZ	Vipiteno	46.89824881	11.42557922	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
78	STUE	Stuetta - Madesimo	46.47220453	9.34731038	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
79	SVIN	Stromboli Island - San Vincenzo	38.80280275	15.23417578	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
80	TEMP	Tempio Pausania	40.90807333	9.09980745	Leica Geosystems	ItalPos

81	TERM	Termini Imerese	37.98325358	13.70216078	Istituto di Istruzione Secondario Superiore Statale 'Stenio'	UNIPA
82	TGPO	Università di Padova	45.00305594	12.22831636	Consorzio di Bonifica Delta Po Adige	Rete GPS Veneto
83	TGRC	Reggio Calabria	38.10831914	15.65102778	Istituto Tecnico Statale per Geometri 'A. Righi'	ItalPos, GeoDAF
84	TORI	Torino	45.06336464	7.66127769	Politecnico di Torino - Dipartimento Georisorse e Territorio	EUREF-EPN, Rete SP GNSS
85	TREB	Trebisacce	39.86908956	16.52694514	Regione Calabria	ItalPoS
86	TRIE	Trieste	45.70975419	13.76351617	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet
87	UDI1	Cussignacco	46.03747619	13.25301544	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet
88	UGEN	Ugento	39.92770328	18.16200422	Regione Puglia	Regione Puglia
89	UNOV	Orvieto	42.71585333	12.11312383	Università degli Studi di Perugia	GPSUMBRIA, LabTopo
90	UNPG	Università di Perugia	43.11938864	12.35569925	Università degli Studi di Perugia	EUREF-EPN, GeoDAF, GPSUMBRIA, LabTopo
91	USIX	Ustica	38.70780978	13.17923039	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
92	VAGA	Valle Agricola	41.41543592	14.23434244	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
93	VTRA	Vasto, chieti	42.11037933	14.70789286	Regione Abruzzo	Regione Abruzzo
94	VEAR	Venezia - Arsenale	45.43794411	12.35783456	CNR - Istituto di Scienze Marine	GeoDAF
95	VERO	Verona	45.44469947	11.00243175	Leica Geosystems	ItalPoS
96	VITE	Viterbo	42.41759264	12.11946150	Collegio Provinciale dei Geometri di Viterbo	RESNAP
97	WTZR	Wettzell	49.14419561	12.87890578	Bundesamt fuer Kartographie und Geodaesie	EUREF-EPN
98	ZIMM	Zimmerwald L+T 88	46.87709464	7.46527317	Bundesamt fuer Kartographie und Geodaesie	EUREF-EPN
99	ZOUF	Zouf Plan	46.55721750	12.97354794	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet

Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale

Allegato 2

Specifiche tecniche per le stazioni permanenti appartenenti alla Rete Dinamica Nazionale (RDN)

Introduzione

Scopo delle presenti specifiche tecniche è quello di mettere a disposizione dei gestori delle stazioni permanenti, i cui dati a 30 secondi verranno utilizzati nel monitoraggio della Rete Dinamica Nazionale, una sintesi delle specifiche internazionali IGS ed EUREF ritenuta il minimo indispensabile per la loro "buona gestione" nell'interesse che esse hanno acquisito divenendo anche punti fisici di materializzazione del nuovo Sistema Geodetico Nazionale.

Definizioni e acronimi

Si definiscono Stazioni Permanenti (SP) i complessi strumentali di misura costituiti principalmente da antenna e ricevitore satellitare di tipo Global Navigation Satellite System (GNSS), in grado di fornire, senza soluzione di continuità temporale, misure di fase e di codice ad un centro di calcolo. Le SP appartenenti alla Rete Dinamica Nazionale (RDN) si caratterizzano per l'elevato standard di qualità del dato GPS, per l'accurata monumentazione dell'antenna che ne garantisce una elevata stabilità di tipo geodetico, per la garanzia di continuità di funzionamento della SP.

Lo standard di riferimento per le SP appartenenti alla RDN italiana è quello IGS-EUREF. Questa proposta di linee guida si basa su quelle definite da EUREF per accogliere e mantenere una SP nella rete EUREF-EPN - Euref Permanent Network (http://www.epncb.oma.be/organisation/guidelines/).

1. ENTE GESTORE DELLA SP

La SP deve essere gestita da un Ente pubblico o privato che dimostri di possedere le conoscenze tecniche necessarie alla gestione di una SP e personale assunto in modo permanente e in numero adeguato; in particolare l'Ente Gestore dovrà sottoscrivere una lettera di intenzioni (un accordo di collaborazione) della durata di almeno cinque anni.
Preferibilmente saranno inserite nella RDN le SP già afferenti a reti permanenti piuttosto che singolarmente gestite.

1.1 Referente della SP

Per ogni SP devono essere specificati due referenti, i quali dovranno poter essere contattati tramite telefono ed e- mail, che garantiscano la manutenzione della SP e, in caso di variazioni della configurazione della stazione, provvedano a comunicarle al gestore della RDN e a modificare il sitelog relativo alla SP (ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/blank.log). Ogni cambiamento delle persone e/o dei loro riferimenti deve essere comunicato tempestivamente al gestore della RDN pena esclusione della SP dalla rete stessa.

2. SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLE SP

2.1 Ricevitore:

- tracciare segnali GPS di codice e fase sulle frequenze trasmesse;
- campionamento dei dati ad almeno 1 Hz;
- capacità di trasferimento simultaneo delle osservazioni a uno o più centri di raccolta e generazione di file RINEX (nel formato Hatanaka e ulteriormente compressi con programmi di compressione UNIX e/o DOS) orari e giornalieri con campionamenti a 30 secondi (il trasferimento dati può essere eseguito in alternativa dal server di controllo della SP) ;
- registrazione osservabili con cutoff non inferiore a 3°;
- massimo errore del segnale temporale del ricevitore: 10^{-3} secondi;
- capacità autonome di memorizzazione dati di almeno 3 giornate di osservazione;

caratteristiche opzionali (auspicabili) del ricevitore:

- possibilità di tracciare qualsiasi satellite GNSS visibile su eventuali nuove frequenze;

2.2 Antenna:

- di tipo Choke ring o con prestazioni certificate similari (si veda a proposito il documento ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/rcvr_ant.tab);
- sia in posizione orizzontale e orientata a Nord;
- siano note e riportate nel site log le eventuali eccentricità (calcolate rispetto all'Antenna Reference Point) rispetto al riferimento stabile;
- sia noto il comportamento del centro di fase per ciascuna frequenza tracciata al variare della posizione dei satelliti (calibrazione assoluta EPN/IGS);
- l'eventuale uso di Radome è accettato solo se esiste la calibrazione assoluta dell'antenna con Radome;
- collegata al ricevitore mediante un cavo dotato di dispositivo di salvaguardia dalle sovratensioni.

2.3 Ulteriore Hardware presso la SP

Strumentazione obbligatoria

- Gruppo di continuità connesso al solo ricevitore, tale da garantire almeno 3 giornate di autonomia per la registrazione continua dei dati.

Strumentazione opzionale

- orologio atomico esterno connesso al ricevitore;
- stazione meteo (pressione, temperatura e umidità) con caratteristiche riportate nel site log e interfacciata al ricevitore in modo che possano essere registrate le osservazioni e trasferiti ai centri di raccolta i file Rinex meteo (direttamente il ricevitore oppure attraverso un server);

2.4 Caratteristiche della monumentazione

- l'antenna deve essere rigidamente connessa al riferimento stabile, così da avere movimenti inferiori a 0.1 mm in modo da garantire la stabilità della monumentazione con accuratezza pari almeno a 0.1 mm;
- inoltre la monumentazione deve essere stabile, in accordo agli standard internazionali di stabilità e durabilità a lungo termine;
- non devono essere presenti ostruzioni particolarmente importanti sopra i 15° di elevazione: al di sopra di tale soglia sono accettati ostacoli con elevazione non superiore a 30° solo azimut compresi tra ± 30°;
- al marker deve essere associato un IERS DOMES NUMBER univoco, ottenuto tramite registrazione sul sito (http://itrf.ensg.ign.fr/domes_request.php)

2.5. Caratteristica Opzionale della monumentazione: rete locale di punti di controllo

Per il monitoraggio locale della stabilità della monumentazione dell'antenna, è opzionale la realizzazione di una rete locale di punti di controllo costituita da almeno tre vertici; i suddetti vertici devono:

1. permettere uno stazionamento di precisione;
2. essere ad una distanza inferiore a 50 m dalla SP e approssimativamente alla sua stessa quota;
3. preferibilmente costituire un poligono regolare, centrato sulla SP;
4. preferibilmente essere all'interno della proprietà in cui si trova la SP;

E' caratteristica utile che i vertici della rete di controllo e la SP siano strutturate in modo da permettere misure dai vertici alla SP, anche senza dovere smontare l'antenna. A tal fine è vantaggioso che sia materializzato un vertice della rete di controllo, nelle immediate vicinanze della SP e ad essa solidale. Le misure di controllo potranno essere sia di tipo plano-altimetrico, sia solo di tipo altimetrico.

3. DISTRIBUZIONE DEI DATI

Il trasferimento dei dati al centro di calcolo della RDN potrà avvenire sia direttamente dalla SP tramite collegamento ethernet, sia per il tramite di un server al quale la SP è collegato.
In entrambi i casi la SP deve soddisfare i seguenti requisiti:

- gestione da remoto della SP, in particolare del ricevitore;
- scaricamento dei dati acquisiti dal ricevitore secondo una delle seguenti modalità:
    - in tempo reale, con capacità di recupero di eventuali dati memorizzati ma non scaricati;
    - periodico, effettuato a posteriori della ricezione del dato;
- backup dei dati (nella memoria del ricevitore ed opzionalmente su memoria di massa esterna collegata al ricevitore, per assicurare l'integrità del dato in caso di malfunzionamento del ricevitore);
- distribuzione dei dati al centro di calcolo della RDN mediante procedure standard automatizzabili (ad esempio ftp)

In ogni caso i dati distribuiti non dovranno essere derivati dai dati trasferiti in tempo reale per non incorrere in perdite di dati dovuti alle operazioni di trasferimento.

I dati distribuiti devono essere formattati in formato RINEX, preferibilmente compattati nel formato Hatanaka e ulteriormente compressi con programmi di compressione UNIX e/o DOS. Gli header dei file RINEX devono riportare correttamente i metadati relativi alla SP: a tale riguardo fanno riferimento gli standard IGS e EPN.

La periodicità di distribuzione dei dati della SP al centro di calcolo della RDN potrà essere giornaliera o oraria a richiesta dell'Ente gestore della RDN. Potrà essere richiesto un campionamento dei dati inferiori a 30 secondi ma non inferiore a 1 s.

Prima dell'accettazione della SP nella RDN, questa sarà testata dall'IGM (o da altro Ente a ciò deputato direttamente dall'IGM) per un periodo di 3 mesi nella sua piena operatività, per verificare la qualità dei dati trasferiti, la latenza degli stessi e eventuali altri problemi che dovessero intervenire. I referenti saranno avvisati in caso di inconsistenza nei dati o inattività della SP.

Nell'eventualità che la SP rimanga inattiva per oltre 1 mese senza giustificati e importanti motivi o nel caso in cui si verifichino problemi particolarmente importanti nei dati, quali ad esempio elevati livelli di multipath non eliminabili, la SP verrà esclusa temporaneamente dalla rete fino alla soluzione del problema, e nel caso ciò non avvenisse sarà definitivamente rimossa dalla RDN.

Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale

Allegato 3

Specifiche di riferimento relative alla pubblicazione dei dati a 30 secondi delle stazioni permanenti e scheda per il loro censimento nel Repertorio nazionale dei dati territoriali

Ai fini dell'art. 6 del decreto, il gestore di ogni stazione permanente delle Pubbliche Amministrazioni dovrà pubblicare sui propri siti web le osservazioni satellitari nel formato RINEX con registrazioni delle epoche a 30 secondi, contenute in file giornalieri identificati con nomi del tipo:

ssssdddf.yyo

con le seguenti convenzioni:

ssss = identificatore del sito (es. IGMI);

ddd = giorno giuliano;

f = 0 (zero), cifre diverse da 0 identificano file orari;

yy = ultime due cifre dell'anno;

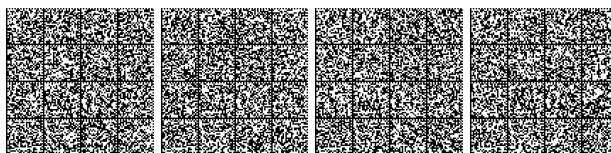
o = (lettera o) indica il file di osservazioni.

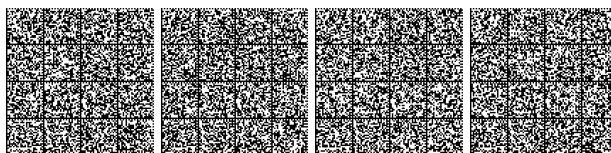
Il file deve essere prima compresso con l'algoritmo di Hatanaka, e prende il nome:

ssssdddf.yyd

e successivamente compresso con l'algoritmo UNIX, e prende il nome:

ssssdddf.yyd.Z

E' molto importante verificare l'esattezza dei dati contenuti nel header del file, e mantenerli aggiornati modificandoli ogni volta che l'hardware della stazione subisce variazioni. I file devono essere disponibili con un ritardo non superiore ad una settimana.

Scheda per e il censimento nel repertorio delle stazioni permanenti GNSS					
data di compilazione della scheda			**compilata da**		
nome del file dati		**formato dati**		**tipo di compressione sui dati**	
compressione sul file					
IDENTIFICAZIONE DEL SITO					
Località	**Provincia**	**ID**		**qualità ID**: si/no IGS	
Posizione approssimata antenna:					
X [m]		**Latitudine [°]**		**IERS Dome Number**	**Site_Log**
Y [m]		**Longitudine [°]**			***link***
Z [m]		**Quota [m]**			
MONUMENTAZIONE					
Descrizione				**Altezza riferimento sul suolo [m]**	
Tipo di fondazione				**Profondità della fondazione [m]**	
Geologia del sito				**Materializzazione del riferimento**	
HARDWARE RICEVITORE					
Tipo e n° serie		**Sistema GNSS**	**Angolo di cut-off [°]**	**data installazione**	**data rimozione**
Alimentazione	**Meteo**				
HARDWARE ANTENNA					
Tipo e n° serie		**Sistema GNSS**	**Radome**	**data installazione**	**data rimozione**

Eccentricità UP [m]					
Eccentricità N [m]					
Eccentricità E [m]					
GESTIONE					
Ente				**Abbreviazione**	
URL				**Rete**	
	Nome	**Telefono 1**	**Telefono 2**	**e-mail**	
Contatto 1				-	
Contatto 2					
CONTATTI IN SITO					
Ente				**Abbreviazione**	
URL					
DATI					
	Rete	**Indirizzo**			
HTTP 1					
HTTP 2					
Dettagli	**Percorso**		**Formato dati**	**Compressione**	**Data rate [s]**
HTTP 1					
HTTP 2					
	Rete	**Indirizzo**	**porta**	**utente**	**password**
FTP 1					-
FTP 2					
Dettagli	**Percorso**		**Formato dati**	**Compressione**	**Data rate [s]**
FTP 1					
FTP 1					

Glossario termini usati nella scheda:

TESTATA TABELLA

data di compilazione della scheda	data in cui la scheda è stata completata
compilata da	persona che ha compilato la scheda e struttura di appartenenza (tre campi: nome, cognome, Ente)
nome del file dati	nome completo di estensione del file allegato alla scheda contenente dati acquisiti dalla stazione in formato RINEX
tipo di compressione sui dati	tipo di compressione applicata sui dati nel file: - Hatanaka - nessuna compressione
compressione sul file:	tipo di compressione applicata sul file: - UNIX (Z, compress, ...) DOS (zip, ...)

IDENTIFICAZIONE DEL SITO

località	località in cui è installata la stazione
provincia	provincia in cui è compresa la località
ID	denominazione della stazione
qualità ID	specificare se corrisponde o no a quello IGS
Posizione approssimata dell'antenna in ITRF – sistema di riferimento:	
X (m)	coordinata geocentrica X ITRF in metri
Y (m)	coordinata geocentrica Y ITRF in metri
Z (m)	coordinata geocentrica Z ITRF in metri
Latitudine (°)	latitudine nord ITRF
Longitudine (°)	longitudine est ITRF
Quota (m)	altezza ellissoidica ITRF in metri
IERS Dome Number (facoltativo in generale ma obbligatorio per quelle afferenti alla RDN)	numero della stazione GNSS e relativa materializzazione nel catalogo IERS/IGS (se la stazione è stata catalogata)
Site_Log (facoltativo in generale ma obbligatorio per quelle afferenti alla RDN)	link al file "site log" della stazione redatto secondo le specifiche IERS/IGS (se è stato redatto)

MONUMENTAZIONE

descrizione	descrizione della monumentazione (es. asta portantenna in acciaio inox, pilastrino in calcestruzzo, ...)
altezza del monumento (m)	altezza in metri di asta portantenna, pilastrino o altro tipo di monumentazione rispetto al piano di calpestio
tipo di fondazione	descrizione della fondazione della monumentazione (es. plinto su pali, trivellazione su roccia affiorante, ancoraggio a strutture portanti dell'edificio, ...)
profondità della fondazione (m)	profondità in metri della fondazione rispetto al piano di

	calpestio
geologia del sito	sintesi delle caratteristiche geologiche del sito di installazione
materializzazione del marker	descrizione del marker che identifica il punto, e del suo piano altimetrico di riferimento coincidente con la base antenna (es. piano superiore di piastra in acciaio inox ancorata al pilastrino, sommità di asta portantenna cilindrica, ...)

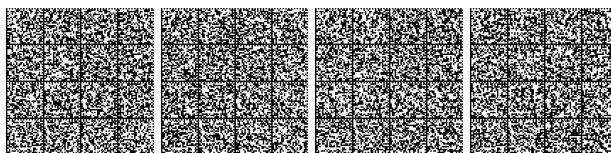
HARDWARE RICEVITORE

tipo	marca e modello del ricevitore
n° di serie	numero di serie riportato sul ricevitore
cut-off	angolo di cut-off sopra l'orizzonte impostato in acquisizione nel ricevitore
data installazione	data in cui il ricevitore è stato installato nella stazione
data rimozione	campo da compilare qualora il ricevitore venga sostituito, allegando una nuova scheda con le caratteristiche del nuovo ricevitore
alimentazione	caratteristiche dell'alimentazione del ricevitore (es. gruppo di continuità, alimentazione da rete con batteria tampone, ...)
meteo	marca e modello della stazione meteo eventualmente presente nel sito e interfacciata con il ricevitore

ANTENNA

tipo	marca e modello dell'antenna
n° di serie	numero di serie riportato sull'antenna
radome	marca e tipo di radome eventualmente installato – "no radome" se il radome non è presente
data installazione	data in cui l'antenna è stata installata nella stazione
data rimozione	campo da compilare qualora l'antenna venga sostituita, allegando una nuova scheda con le caratteristiche della nuova antenna
Eccentricità UP [m]	offset verticale in metri tra il piano di base dell'antenna (ARP = Antenna Reference Plane) e il marker come sopra definito; campo da riempire obbligatoriamente anche se l'offset è zero
Eccentricità N [m] (facoltativo)	eventuale offset orizzontale tra l'asse dell'antenna e quello del marker, componente nord in metri
Eccentricità E [m] (facoltativo)	eventuale offset orizzontale tra l'asse dell'antenna e quello del marker, componente est in metri

ENTE PROPRIETARIO

ente	ente proprietario dell'hardware della stazione
abbreviazione	eventuale sigla dell'ente di cui sopra
URL	link al sito web dell'ente di cui sopra
rete	rete GNSS di cui la stazione fa parte
contatto 1, contatto 2	dati di reperibilità del personale dell'ente proprietario della stazione

GESTIONE (se diverso da ente proprietario)

ente	ente che gestisce la stazione (se diverso dall’ente proprietario di cui sopra)
abbreviazione	eventuale sigla dell’ente gestore
URL	link al sito web dell’ente gestore
rete	rete GNSS di cui la stazione fa parte
contatto 1, contatto 2	dati di reperibilità del personale dell’ente gestore

CONTATTI IN SITO

ente	ente proprietario dell’immobile dove è installata la stazione
abbreviazione	eventuale sigla dell’ente proprietario dell’immobile
URL	link al sito web dell’ente proprietario dell’immobile
contatto 1, contatto 2	dati di reperibilità del personale dell’ente proprietario dell’immobile che è in grado di accedere ai locali in cui la strumentazione è installata per controllare lo stato di funzionamento della stazione

DATI

HTTP 1	sito primario di scaricamento dati in protocollo http
rete	rete a cui la stazione è connessa (internet, intranet, ...)
indirizzo	link al sito da cui si scaricano i dati della stazione
HTTP 2	altro di scaricamento dati in protocollo http (se presente)
rete	rete a cui la stazione è connessa (internet, intranet, ...)
indirizzo	link al sito da cui si scaricano i dati della stazione
DETTAGLI HTTP	
percorso	percorso della directory di archiviazione dei dati
formato dati	formato dei dati (RINEX, binario, ...)
compressione	compressione dei dati e dei files
data rate (s)	intervallo di campionamento dei dati nei files distribuiti (eventualmente più intervalli)
FTP 1	sito primario di scaricamento dati in protocollo ftp
rete	rete a cui la stazione è connessa (internet, intranet, ...)
indirizzo	indirizzo ftp del sito di distribuzione dati
porta	numero porta ftp di connessione
utente	ID utente per la connessione ftp
password	password per la connessione ftp
DETTAGLI FTP	
percorso	percorso della directory di archiviazione dei dati
formato dati	formato dei dati (RINEX, binario, ...)
compressione	compressione dei dati e dei files
data rate (s)	intervallo di campionamento dei dati nei files distribuiti (eventualmente più intervalli)

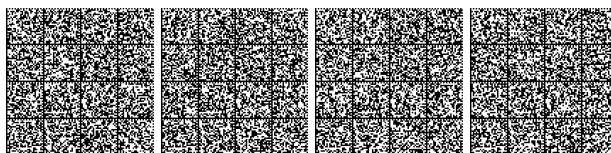
Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale

Allegato 4

Specifiche tecniche per le stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale

Introduzione

Scopo delle presenti specifiche tecniche è quello di mettere a disposizione dei gestori delle reti di stazioni permanenti la sintesi minima indispensabile per la “buona gestione” dei servizi per il tempo reale nell’interesse operativo ed economico che questi stanno acquisendo per l’aggiornamento cartografico sicuro e di qualità dei dati della Pubblica Amministrazione.

Servizi che risultano estremamente utili per il rilevamento topografico di aggiornamento di cartografia tecnica e catastale; tanto importanti per gli enti cartografici che già alcune Regioni si sono dotate di una rete locale di stazioni permanenti di carattere regionale e che anche l’Agenzia del Territorio si è dotata di una rete locale sperimentale.

Definizioni e acronimi

Si definiscono Stazioni Permanenti (SP) i complessi strumentali di misura costituiti principalmente da antenna e ricevitore satellitare di tipo Global Navigation Satellite System (GNSS), in grado di fornire, senza soluzione di continuità temporale, misure di fase e di codice ad un centro di calcolo. Le SP per servizi di posizionamento in tempo reale si caratterizzano in particolare per essere connesse ad un centro di controllo che fornisce in tempo reale ad una potenziale utenza, dati utili per il posizionamento satellitare di precisione.

Lo standard di riferimento per la monumentazione delle SP appartenenti alle reti di SP per servizi di posizionamento in tempo reale è quello IGS-EUREF ("Guidelines for EPN Stations and Operational Centres").

1. I CRITERI E I VINCOLI PER LA LOCALIZZAZIONE DI DETTAGLIO DI UNA SP PER SERVIZI DI POSIZIONAMENTO IN TEMPO REALE

Le principali accortezze che devono essere seguite per quanto riguarda la localizzazione preliminare dei siti sono le seguenti:

1. l'antenna e il ricevitore saranno localizzati presso strutture vigilate e non accessibili ad estranei;
2. antenna e ricevitore dovranno essere accessibili al personale del Servizio in orari lavorativi diurni; è preferibile che l'accessibilità sia garantita sulle 24 ore;
3. è necessaria la presenza di personale di riferimento in loco per consentire sopralluoghi in caso di anomalie di funzionamento ed un primo intervento per il recupero di situazioni di emergenza; deve comunque essere organizzata la possibilità di intervento in tempi brevi da parte di personale specializzato.

I siti devono essere collocati presso strutture dotate di alimentazione elettrica e connessione alla rete di comunicazioni dati e che si trovino in zone geologicamente e localmente stabili.
Per la monumentazione dell'antenna una tipica installazione può essere su una struttura artificiale, quale ad esempio un tetto di edificio. I requisiti per l'ubicazione dell'antenna sono i seguenti:

1. nel cono di visibilità del cielo avente per vertice l'antenna della SP e angolo d'elevazione sull'orizzonte di 15° non devono essere presenti ostacoli che impediscono la ricezione dei satelliti nella zona compresa fra la direzione di azimut 30° e la direzione di azimut 330°; in territorio montano o comunque particolare è ammessa la presenza di ostacoli nella fascia azimutale suddetta, che abbiano elevazione o estensione azimutale limitata;

2 non devono esservi superfici riflettenti vicino all'antenna in grado di creare multipath;

3 in prossimità dell'antenna non devono esservi fonti di onde elettromagnetiche in grado di interferire con il segnale GNSS (impianti televisivi, per telefonia mobile e ponti radio, elettrodotti, ecc.).

1.1 La validazione finale dei siti

Su tutti i siti dovranno essere effettuate prove di acquisizione nelle seguenti modalità:

1. identificazione o segnalizzazione di un caposaldo provvisorio entro al più 5 metri dal sito definitivo;

2. installazione sul caposaldo mediante treppiede di una antenna connessa ad un ricevitore GNSS del tutto simile alla strumentazione da installare quale SP, garantendo stabilità migliore di 1 cm durante l'acquisizione;
3. misura dell'altezza d'antenna rispetto al caposaldo, ripetuta 3 volte sia all'inizio sia alla fine del rilievo;
4. 48 ore di acquisizione continua con strumentazione del tutto simile a quella che verrà utilizzata per le SP;
5. intervallo di acquisizione di 1 secondo, angolo minimo di elevazione a 0°.

Al fine della validazione del sito, per ciascuna sessione di misura dovrà essere richiesto da parte dell'Ente gestore della rete, oltre ai file di dati in formato RINEX, la documentazione attestante:

1. le date e gli orari di inizio e fine misura;
2. la strumentazione utilizzata per la prova;
3. le altezze d'antenna misurate;
4. le *fotografie* digitali dell'installazione prese dai 4 punti cardinali;
5. le fotografie digitali dell'installazione prese in direzione dei 4 punti cardinali.

L'analisi di qualità del sito sarà condotta mediante il controllo di qualità delle osservazioni, ovvero la valutazione del rumore correlato e scorrelato e della numerosità dei cycle slip:

ciò verrà eseguito con programmi facilmente acquisibili, come ad esempio TEQC (http://www.unavco.org/facility/software/teqc/teqc.html); dovrà inoltre essere condotta la compensazione della sessione, ripartita in 8 sottosessioni di 6 ore, rispetto ad altre SP di coordinate note, tipicamente della rete globale IGS (Beutler et al., 1999, http://igscb.jpl.nasa.gov/) o della rete europea EPN (Adam et al., 1999, http://www.epncb.oma.be/); a partire dalla compensazione sarà possibile effettuare sia l'analisi dei residui di osservazione relativi alle compensazioni delle singole sottosessioni sia l'analisi di coerenza e ripetibilità dei risultati forniti dalle sottosessioni. L'accettazione definitiva del sito verrà effettuata quando:

- la percentuale di osservazioni GNSS effettuate rispetto a quelle possibili risulterà essere maggiore del 99%;
- i residui di compensazione per le tre coordinate Nord, Est, quota risulteranno essere inferiori a 5 mm per le componenti Nord e Est e 10 mm per la componente quota.

2. L'INSTALLAZIONE DELLE STAZIONI PERMANENTI

Nel presente paragrafo si analizzano quali siano i requisiti essenziali per una corretta installazione delle SP, ovvero le caratteristiche della strumentazione e le regole operative per la corretta messa in opera della SP.

2.1 Le caratteristiche di ricevitori e antenne

I ricevitori dovranno rappresentare lo stato dell'arte della tecnologia GNSS per SP.

Caratteristiche minime del ricevitore

1. possibilità di campionamento dei dati ad almeno 1 Hz;
2. tracciare segnali GPS di codice e fase sulle frequenze trasmesse;

3. possibilità di trasmissione al centro di controllo in tempo reale dei dati di codice e di fase in formati standard (RTCM, BINEX; etc.);
4. presenza di una porta di rete RJ45 che supporti i protocolli Ethernet;
5. presenza di ulteriori 3 interfacce seriali o USB per ulteriori connessioni (ad esempio un'eventuale connessione dati di backup, una connessione mediante PC locale e una centralina meteo, ecc);
6. presenza di una memoria interna al ricevitore in grado di archiviare almeno 3 giornate di osservazione acquisite con campionamento dei dati a 1 secondo;
7. capacità di memorizzare contemporaneamente i dati nella memoria interna del ricevitore e di trasmetterli al centro di controllo (in modo autonomo: ftp push, o comandato dal centro).

<u>Caratteristiche opzionali (auspicabili) del ricevitore:</u>

1. possibilità di campionamento dei dati con frequenza maggiore di 1 Hz (5 o 10 Hz);
2. possibilità di tracciare qualsiasi satellite visibile GNSS e eventuali nuove frequenze;
3. possibilità di fornire output di un segnale di sincronizzazione di tempo;
4. possibilità di ricevere un segnale di sincronizzazione esterno (orologio atomico) e disponibilità della relativa porta di ingresso;
5. apposito SW per gestire le misure di pressione, temperatura e umidità acquisite da un'eventuale centralina meteo collegata al ricevitore GNSS.

<u>Caratteristiche dell'antenna</u>

1. di tipo Choke ring o con prestazioni certificate similari (si veda a proposito il documento ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/rcvr_ant.tab);
2. con appoggio in posizione orizzontale e orientata a Nord;
3. siano note le eventuali eccentricità (calcolate rispetto all'Antenna Reference Point) rispetto al riferimento stabile;
4. sia noto il comportamento del centro di fase per ciascuna frequenza tracciata al variare della posizione dei satelliti (calibrazione assoluta e relativa EPN/IGS);
5. l'uso di Radome è accettato solo se esiste la calibrazione assoluta dell'antenna con Radome.
6. sia collegata al ricevitore tramite cavo coassiale di lunghezza non superiore a 30 m dotato di dispositivo di salvaguardia dalle sovratensioni.

2.2 Ulteriore Hardware presso la SP

<u>Strumentazione necessaria</u>

- Gruppo di continuità connesso al solo ricevitore, tale da garantire 3 giornate di autonomia per la registrazione continua dei dati.

<u>Strumentazione opzionale</u>

- dispositivi per garantire il funzionamento della SP anche da remoto (webcam, possibilità di accensione e *reset* del ricevitore tramite SMS, ecc.)
- orologio atomico esterno connesso al ricevitore;

- stazione meteo (pressione, temperatura e umidità) interfacciata al ricevitore in modo che possano essere registrate le osservazioni e trasferiti ai centri di raccolta i file RINEX.

2.3 La monumentazione delle Stazioni Permanenti

2.3.1 La monumentazione dell'antenna

Il pilastrino di supporto dell'antenna può essere realizzato indifferentemente in cemento armato, acciaio inossidabile o altri materiali che garantiscano qualità e durabilità nel tempo. Il pilastrino deve inoltre essere monumentato in modo da minimizzare effetti di multipath dovuti al pilastrino stesso, in accordo alle linee guida UNAVCO (http://www.unavco.org/).

Il pilastrino deve avere un dimensionamento tale da garantirne la solidità e l'assoluta resistenza a vibrazioni e deformazioni lente nel tempo; si pone una tolleranza di 0.5 mm per tali aspetti strutturali.

Sulla sommità del piastrino deve essere fissato stabilmente un contrassegno metallico che consenta il centramento forzato del supporto a cui andrà ancorata l'antenna. Il congegno di autocentramento deve garantire il perfetto riposizionamento planimetrico in caso di smontaggio e rimontaggio dell'antenna. Il contrassegno deve rendere possibile l'identificazione di un piano orizzontale inamovibile (Piano di Paragone) al quale andranno riferite le altezze; a tale PP andrà riferita l'altezza della base dell'antenna con incertezza non superiore a 0.5 mm. Il supporto a cui si ancora l'antenna deve consentire l'orizzontamento, l'orientamento ed il bloccaggio di quest'ultima.

2.3.2 L'alloggiamento del ricevitore

Il ricevitore sarà ospitato in ambiente chiuso, o comunque isolato dalle intemperie e provvisto di alimentazione elettrica, alloggiato in un armadio rack con serratura. Il cavo di connessione fra antenna e ricevitore dovrà essere inserito in una guaina protettiva e isolante. Nel caso di installazione in un unico edificio, ove tecnicamente possibile, il cavo correrà nei cavedii dell'edificio ospitante; ove non possibile si dovrà realizzare una canalina rigida opportunamente ancorata alla struttura. Nel caso di passaggio in terreno aperto dovranno essere studiate soluzioni adeguatamente protette.

2.3.3 La rete di controllo locale

Vista la funzione alla quale devono sovraintendere le SP per servizi di posizionamento in tempo reale e la continua rimisura della posizione relativa alla quale esse sono sottoposte dal Centro di controllo, non si ritiene necessario istituire una rete di controllo locale realizzata "ad hoc".

Nel caso in cui si rendesse comunque necessario un controllo topografico periodico delle deformazioni, si realizzerà una rete locale di almeno tre vertici; i suddetti vertici dovranno:

1. permettere uno stazionamento di precisione;
2. essere ad una distanza inferiore a 50 m dalla SP e approssimativamente alla sua stessa quota;
3. preferibilmente costituire un poligono regolare, centrato sulla SP;
4. preferibilmente essere all'interno della proprietà in cui si trova la SP;

E' caratteristica utile che i vertici della rete di controllo e la SP siano strutturate in modo da permettere misure dai vertici alla SP, anche senza dovere smontare l'antenna. A tal fine è vantaggioso che sia materializzato un vertice della rete di controllo, nelle immediate vicinanze della

SP e ad essa solidale. Le misure di controllo potranno essere sia di tipo plano-altimetrico, sia solo di tipo altimetrico.

3. CONNESSIONE FRA STAZIONI PERMANENTI E CENTRO DI CONTROLLO

Per consentire il funzionamento di una rete di SP per servizi di posizionamento in tempo reale è necessario che ciascuna SP sia connessa in rete con un centro di controllo.

Al fine di garantire l'affidabilità dei servizi in tempo reale (fatti salvi i casi eccezionali, non imputabili all'infrastruttura della rete di SP) è necessario che:

- la latenza media di trasmissione tra la SP e il centro di controllo, calcolata su base giornaliera, sia non superiore a 500 ms;

- il numero medio di pacchetti dati persi ogni giorno (differenza tra dati attesi e dati registrati), calcolato su base settimanale, deve essere inferiore a 10.

La connessione del centro di controllo alla rete dati deve tenere conto della necessità di acquisire contemporaneamente da tutte le SP, come anche di distribuire dati alla propria utenza: pertanto presso il centro di controllo dovrebbe essere presente un router che gestisca collegamenti con capacità di trasmissione non inferiore a 2 Mbit/s.

E' inoltre necessario prevedere un canale di comunicazione di backup fra SP e centro di controllo, almeno per la trasmissione dei dati in tempo reale, qualora la densità delle SP sia tale che la caduta di una di esse comprometta la funzionalità del servizio.

4. CENTRO DI CALCOLO

Il dimensionamento dell'hardware (HW) installato presso il centro di controllo deve essere conformato al numero delle SP della rete, ai requisiti del software (SW) di governo e analisi della rete e dal numero massimo di utenti supportati. I requisiti HW devono quindi essere chiaramente definiti dal fornitore del SW di governo e analisi della rete.

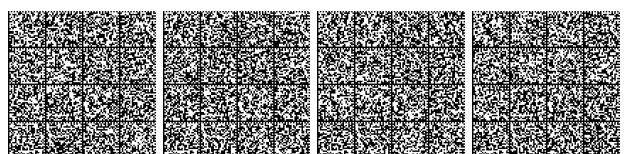
E' opzionale la realizzazione di sistemi di "backup a caldo" tramite duplicazione (mirror) dell'intero sistema, in grado di subentrare automaticamente, ovvero senza alcuna interruzione nell'erogazione dei servizi, in caso di malfunzionamento del sistema primario.

Nel seguito si discutono le funzionalità essenziali del SW di governo e analisi installato presso il centro di controllo.

4.1 Le caratteristiche del SW di governo e analisi della rete

Le richieste seguenti non dettano indicazioni sulla struttura del SW, ma descrivono le funzioni che esso deve svolgere e alcune caratteristiche generali.

Il SW del centro di controllo deve funzionare con un HW e un sistema operativo facilmente reperibili. Lo stesso SW deve presentare un'interfaccia utente ergonomica e di semplice utilizzo. Le funzioni svolte dal SW della rete si considerano suddivise in sei aree principali:

1. autenticazione del dato proveniente delle singole SP,
2. verifica del funzionamento delle SP e generazione di eventuali allarmi,
3. regolazione dei parametri di configurazione dei ricevitori,
4. trasferimento e archiviazione dei dati,
5. gestione dei dati della rete nel suo complesso,

6. elaborazione dei dati (per la generazione delle correzioni differenziali e di altri prodotti),
7. distribuzione dei prodotti all'utenza.

Le verifiche e le operazioni che riguardano la singola SP devono essere possibili sia dal centro di controllo sia da un PC portatile connesso temporaneamente in locale. Per tal motivo il sw della rete, oltre a risiedere nel centro di controllo, include moduli installati nei ricevitori e in un calcolatore (tipo PC portatile) temporaneamente collegato per operazioni di manutenzione e controllo dei ricevitori.

Le operazioni di verifica del funzionamento dei ricevitori, regolazione dei parametri di configurazione, trasferimento e archiviazione dei dati devono essere eseguibili in modo unificato dal centro di controllo mediante dialogo simultaneo e/o coordinato con tutte le SP, secondo le funzionalità minime qui sotto riportate.

4.1.1 La verifica del funzionamento dei ricevitori

Tramite il sw di gestione e analisi dovrà essere possibile verificare almeno:

l. stato dell'alimentazione (comunicata dal ricevitore o dal sistema di alimentazione),
2. stato delle linee di comunicazione,
3. satelliti in visibilità e regolarmente acquisiti, con i rapporti segnale rumore.

4.1.2 Le verifiche di corretto funzionamento del sistema

Le verifiche di funzionamento del sistema dovranno lavorare anche in automatico e, sempre in automatico, elevare opportuni allarmi presso il centro di controllo e mediante comunicazioni telematiche.

Dovrà essere possibile controllare i seguenti parametri:

1. aggiornamento del SW e del firmware del ricevitore,
2. reset del ricevitore e ripristino della configurazione base,
3. impostazione dei parametri della stazione, secondo gli standard IGS: marker name e marker number, tipo e altezza d'antenna;
4. scelta della maschera di elevazione,
5. attivazione e disattivazione dell'acquisizione dei dati,
6. intervallo di campionamento dei dati,
7. attivazione e disattivazione del trasferimento dati,
8. scelta della durata dei file per i file da archiviare nella memoria interna del ricevitore,
9. formato per la trasmissione dei dati (RTCM, BINEX, proprietari, altri).

4.1.3 Il trasferimento dei dati

Per il trasferimento al centro di controllo e archiviazione dei dati, dovrà essere possibile:

1. nell'eventualità in cui si predisponga una linea di trasmissione secondaria di backup, scegliere in automatico il canale di trasferimento dei dati dal ricevitore al centro di controllo, in funzione dello stato dei due canali di trasmissione ipotizzati;

2. trasferire in automatico e in tempo reale i dati per il posizionamento relativo in tempo reale, di codice e di fase, in formato RTCM (2.x o successivo), BINEX o proprietario;
3. trasferire in automatico gli ultimi file memorizzati nel ricevitore e non ancora trasferiti;
4. trasferire in manuale qualunque file ancora in memoria nel ricevitore;
5. scegliere in modo non esclusivo il formato (RINEX, RINEX compresso, proprietario) di archiviazione dei dati presso il centro di controllo;
6. scegliere in modo non esclusivo l'intervallo di campionamento e la durata delle sessioni di osservazione per l'archiviazione dei file di dati.

E' opzionale l'archiviazione presso il Centro di Controllo delle correzioni generate in tempo reale dal ricevitore, soprattutto in previsione della fornitura di servizi certificati.

4.2 La gestione complessiva della rete

Le operazioni descritte nei punti precedenti dovranno essere applicabili all'insieme dei ricevitori mediante un unico programma di controllo della rete. Tutte le operazioni automatiche (ovvero verifica di funzionamento, trasferimento e archiviazione dei dati) dovranno essere pianificabili. Il SW dovrà provvedere al calcolo automatico di alcuni parametri per la valutazione del buon funzionamento dei ricevitori e della rete nel suo complesso; si indicano a titolo di esempio:

1. esecuzione di calcolo preliminare di inquadramento, tramite idoneo software scientifico, della rete nel sistema di riferimento che si intende erogare;
2. esecuzione periodica della compensazione (post-processamento) della rete (ad esempio per sessioni giornaliere) con il software di cui al punto precedente;
3. valutazione del numero di dati acquisiti rispetto a quelli acquisibili;
4. valutazione del numero di dati in singola frequenza rispetto a quelli in doppia frequenza;
5. stima della percentuale di dati identificati come outlier rispetto ai dati acquisiti;
6. stima del livello di rumore delle misure di codice e fase.

Il SW dovrà consentire inoltre:

7. la generazione e invio di rapporti sullo stato generale della rete;
8. la stima in tempo reale dei disturbi e degli errori sulle osservazioni di codice e fase delle SP;
9. la modellizzazione di rete dei disturbi e degli errori e stima delle correzioni;
10. la gestione razionale e backup automatico dei database associati alle stazioni (monografie, rapporti di funzionamento e qualità, dati grezzi e derivati);
11. la capacità di dialogare anche con ricevitori di marca e/o tipo diversi da quelli acquisiti per la realizzazione della rete, tramite l'utilizzo di formati dati di tipo standard;
12. la capacità di assorbire dati provenienti da stazioni diverse da quelle inizialmente previste nella rete;

13. l'adeguamento automatico del processo di calcolo a situazioni mutevoli (es.: interruzioni accidentali temporanee del collegamento con uno o più ricevitori);
14. l'archiviazione delle misure e degli altri dati in un archivio razionalmente strutturato e facilmente accessibile.

4.3 L'elaborazione dei dati e l'erogazione dei servizi

Il SW del centro di controllo dovrà eseguire le seguenti operazioni:

1. compensazione periodica (post-processamento) della rete;
2. stima in tempo reale dei disturbi e degli errori sulle osservazioni di codice e fase delle SP;
3. modellizzazione di rete dei disturbi e degli errori e stima delle correzioni;
4. adeguamento automatico del processo di calcolo a situazioni mutevoli.

In particolare, a livello di erogazione dei servizi, il SW della rete dovrà eseguire le seguenti operazioni:

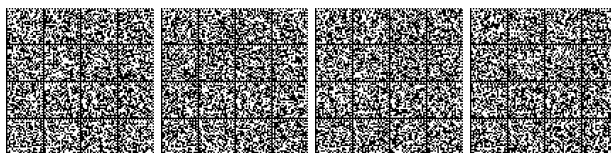
1. generazione dei dati che hanno generato le soluzioni da distribuire agli utenti per il posizionamento relativo in tempo reale; loro distribuzione e loro backup;
2. generazione dei dati da distribuire agli utenti per il posizionamento relativo in post-processamento; loro distribuzione e loro backup;
3. possibilità di gestione e rendicontazione delle richieste di accesso da parte degli utenti.

Dati, osservazioni e prodotti per il tempo reale e per il postprocessamento devono essere generati sfruttando in modo combinato e ottimale le misure delle SP della rete.

Le osservazioni e i prodotti per il postprocessamento devono essere calcolati a partire dai dati delle SP scaricati periodicamente con modalità robuste, controllate e non dalle correzioni già generate in tempo reale: questa condizione risulta infatti più conservativa rispetto a eventuali problemi di connessione dati fra SP e centro di calcolo occorsi nel tempo reale.

Le correzioni in tempo reale devono essere trasmesse all'utente in modo tale che lo stesso possa ottenere la posizione del ricevitore rover in un sistema di riferimento individuato con certezza. Esso sarà di tipo globale, (ITRFXX, IGSXX), regionale (ETRFXX) o nazionale attualmente in uso (RDN), selezionabile a seconda del tipo di applicazione tramite l'utilizzo di un set di parametri di trasformazione, messo a disposizione dal centro di controllo.

5. SERVIZI NON DI TIPO SCIENTIFICO

Per fornire sevizi non di tipo scientifico ma solo di carattere topografico/cartografico, di navigazione ecc., in particolare per estendere la copertura delle stazioni in zone di montagna, possono essere utilizzate anche stazioni permanenti con monumentazione e caratteristiche "non conformi" a quelle previste nel presente allegato 4.

12A01799

DECRETO 10 novembre 2011.

Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici.

IL MINISTRO PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E L'INNOVAZIONE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Visto l'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, che demanda ad uno o più decreti la definizione, tra l'altro, delle regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio dei dati territoriali detenuti dalle singole amministrazioni competenti;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, e successive modificazioni;

Visto il decreto legislativo 24 gennaio 2006, n. 36, attuativo della direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo di documenti nel settore pubblico;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica in data 7 maggio 2008, con il quale l'on. prof. Renato Brunetta e' stato nominato Ministro senza portafoglio;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 maggio 2008, con il quale al predetto Ministro senza portafoglio e' stato conferito l'incarico per la pubblica amministrazione e l'innovazione;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 13 giugno 2008, recante delega di funzioni del Presidente del Consiglio dei Ministri in materia pubblica amministrazione ed innovazione al Ministro senza portafoglio on. prof. Renato Brunetta;

Visto il decreto legislativo 1° dicembre 2009, n. 177, con il quale si è provveduto alla riorganizzazione del CNIPA (Centro nazionale per l'informatica nella pubblica amministrazione) che ha assunto la denominazione di DigitPA;

Visto il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32, recante attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);

Sentito il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni di cui all'art. 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

Acquisito il parere della Conferenza Unificata di cui all'art. 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, reso nella seduta del 7 ottobre 2010;

Espletata la procedura di notifica alla Commissione europea di cui alla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 luglio 1998, attuata con decreto legislativo 23 novembre 2000, n. 427;

Di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali;

Decreta:

Art. 1.

Oggetto e definizioni

1. Il presente decreto definisce, ai sensi dell'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, le regole tecniche per la formazione, il contenuto, la documentazione e la fruibilità dei database geotopografici.

2. Ai fini del presente provvedimento si intende per:

a) CAD, il Codice dell'amministrazione digitale adottato con il decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni;

b) Comitato, il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, istituito ai sensi dell'art. 59, comma 2, del CAD;

c) dati territoriali, qualunque informazione geograficamente localizzata, ai sensi dell'art. 59, comma 1, del CAD;

d) metadati, le informazioni che descrivono i dati territoriali e i servizi ad essi relativi e che consentono di registrare, ricercare e utilizzare tali dati e servizi;

e) Repertorio, il Repertorio nazionale dei dati territoriali (RNDT) istituito presso DigitPA (già CNIPA) ai sensi dell'art. 59, comma 3, del CAD;

f) servizi relativi ai dati territoriali, le operazioni che possono essere eseguite, con un'applicazione informatica, sui dati territoriali o sui metadati connessi;

g) Geoportale nazionale: un sito internet, o equivalente, che fornisce accesso a livello nazionale ai servizi di cui all'art. 7 del decreto legislativo n. 32 del 2010;

h) amministrazioni, le pubbliche amministrazioni di cui all'art. 1, comma 2, del decreto legislativo n. 165 del 2001;

i) Database geotopografico: archivio di dati territoriali organizzato secondo le regole di struttura e di contenuto individuate negli allegati 1 e 2, parte integrante del presente decreto.

Art. 2.

Base informativa territoriale

1. A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente decreto, i database geotopografici costituiscono la base informativa territoriale delle amministrazioni per la raccolta e la gestione dei dati territoriali individuati e definiti negli allegati 1 e 2.

2. I database geotopografici fanno parte dell'infrastruttura per l'informazione territoriale di cui all'art. 3 del decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32.

Art. 3.

Formazione e contenuto dei database geotopografici

1. I database geotopografici rispettano la struttura, le specifiche di contenuto e le regole di interpretazione approvate dal Comitato e riportate negli allegati 1 e 2. I database topografici e i singoli strati che lo compongono, in modo da poter essere interoperabili a livello europeo, sono compatibili con Regolamento (UE) n. 1089/2010 della Commissione del 23 novembre 2010 recante attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l'interoperabilità dei set di dati territoriali e dei servizi di dati territoriali.

2. A decorrere dalla data di pubblicazione del presente decreto sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana, le amministrazioni che producono, acquisiscono o validano una o più classi degli strati informativi che costituiscono il contenuto dei database geotopografici adottano le specifiche di contenuto e le regole di interpretazione di cui al comma 1.

Art. 4.

Documentazione dei database geotopografici

1. I database geotopografici e i singoli strati informativi che ne costituiscono il contenuto sono documentati sulla base delle specifiche previste nell'allegato 1 e delle regole tecniche relative al Repertorio nazionale dei dati territoriali, definite ai sensi dell'art. 59, comma 5, del CAD, attraverso l'inserimento dei relativi metadati nel Repertorio medesimo.

Art. 5.

Fruibilità e scambio dei dati

1. Al fine di assicurare un adeguato livello di interoperabilità dei dati territoriali che costituiscono il contenuto dei DB Geotopografici, le amministrazioni adottano le specifiche tecniche di cui all'art. 3.

1. Le amministrazioni rendono disponibili i propri dati territoriali di cui al comma 1 sia per la consultazione sia per il riuso secondo le modalità previste dagli articoli 50 e 58 del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, in materia di disponibilità e fruibilità dei dati delle pubbliche amministrazioni e dal decreto legislativo 24 gennaio 2006, n.36 sul riutilizzo di documenti nel settore pubblico.

2. Per lo scambio telematico le amministrazioni adottano, altresì, modalità coerenti con le vigenti regole tecniche e di sicurezza che disciplinano il sistema pubblico di connettività.

3. L'amministrazione titolare dei dati territoriali è responsabile della correttezza, della gestione, della diffusione e dell'aggiornamento dei dati medesimi e dei relativi metadati pubblicati nel Repertorio.

Art. 6.

Coordinamento dell'attività di acquisizione dei dati

4. Le singole amministrazioni verificano, anche attraverso il Repertorio, le eventuali esigenze comuni o analoghe e pianificano l'attività di acquisizione dei dati in maniera congiunta, al fine di ricercare intese per scopi comuni.

Art. 7.

Aggiornamento delle specifiche

1. Le specifiche tecniche di cui agli allegati 1 e 2 sono aggiornate periodicamente con decisione del Comitato anche su proposta delle amministrazioni interessate, sono approvate con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali, e sono pubblicate sul sito istituzionale di DigitPA e sul Geoportale nazionale.

Il presente decreto è inviato ai competenti organi di controllo e pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 10 novembre 2011

Il Ministro per la pubblica amministrazione e l'innovazione
BRUNETTA

Il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
PRESTIGIACOMO

Registrato alla Corte dei conti il 12 gennaio 2012
Registro n. 1, Presidenza del Consiglio dei Ministri, foglio n. 29

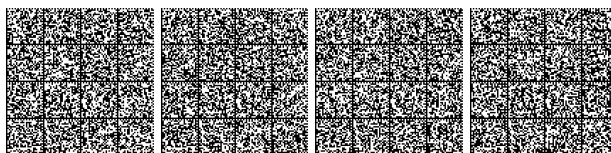
Indice

1 Premessa

Il "Catalogo dei Dati Territoriali – Specifica di contenuto per i DB Geotopografici" è il risultato dell'attività svolta nell'ambito del Gruppo di Lavoro 2 "Dati geotopografici" istituito dal "Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle Pubbliche Amministrazioni", previsto ai sensi dell'art. 59 del "Codice dell'Amministrazione Digitale" (D.Lgs. 7 marzo 2005, n.82).

Nel corso delle attività si è proceduto alla revisione ed adeguamento del "Catalogo degli Oggetti" (documento 1n1007 1-2) e "Lo schema del contenuto in GeoUML" (documento 1n1007_4) prodotti dall'IntesaGIS, all'individuazione dei contenuti minimi dei National Core e alla definizione delle regole di interpretazione delle specifiche di contenuto per i DB Geotopografici relative al modello GeoUML.

L'attività ha previsto una sistematica valutazione ed esame di ogni distinto dato/informazione territoriale, organizzati in Strati, Temi e Classi, utilizzando le esperienze professionali dei diversi componenti del Gruppo di Lavoro (Regioni, IGM, IIM, CNIPA, Agenzia del Territorio, Dipartimento della Protezione Civile, Ministero dell'Ambiente, ANCI, ANCITEL, AGEA, UNCEM) e un costante confronto con le attività degli altri Gruppi di Lavoro.

Inoltre, di particolare importanza è risultato il contributo scientifico del Politecnico di Milano – SpatialDBgroup, che ha permesso di definire metodologie e procedure che prospettano i successivi sviluppi e la formazione dei nuovi strumenti di management per la certificazione e la validazione dei DB Geotopografici.

2 Introduzione

Il “Catalogo dei Dati Territoriali - Specifiche di contenuto per i DB Geotopografici”, unitamente alle “Regole di Interpretazione delle Specifiche di Contenuto per i Database Topografici”, sono i documenti di riferimento per i Database Geotopografici che costituiscono base informativa territoriale per le pubbliche amministrazioni, ai sensi dell’Art. 59 del D. Lgs. 82/2005.

Al fine di sviluppare un’attività necessaria e opportuna per la realizzazione dell’Infrastruttura dei Dati Territoriali nazionale, si sono considerati il campo di applicazione e i principi di carattere generale enunciati dalla Direttiva INSPIRE (Direttiva 2007/2/CE del 14 marzo 2007 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea del 25/04/07) che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea e l’applicazione ai set di dati territoriali riguardanti i temi elencati negli allegati I, II e III.

I documenti di riferimento per l’attività di revisione e integrazione delle Specifiche di Contenuto sono quelli prodotti nell’ambito del protocollo d’Intesa Stato Regioni Enti Locali, denominato IntesaGIS:

- 1n 1007_1-2 vers. 3.3 – “Il Catalogo degli oggetti”
- 1n 1007_4 vers. 3.3 – “Lo schema del contenuto in GeoUML”
- 1n 1014 vers. 1.4 - “Linee guida per l’implementazione”

L’attività di revisione è stata determinata con i contributi apportati dai confronti con i Gruppi di lavoro del Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle Pubbliche Amministrazioni, in particolare con il GdL1 “Repertorio e regole tecniche” ed il GdL8 “Reti di sottoservizi” che hanno permesso l’integrazione di quanto previsto dal Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT) relativamente agli aspetti di metadatazione (GdL1) e la completa riformulazione dei contenuti relativi alle reti tecnologiche (GdL8).

Sono stati definiti due sottoinsiemi del “Catalogo dei Dati Territoriali” che costituiscono il “National Core” per le scale 1:1000/2000 e 1:5000/10000, intesi come contenuti minimi obbligatori per la costituzione di un DB omogeneo a copertura nazionale.

Si è inoltre proceduto alla revisione del modello GeoUML per rispondere compiutamente alle esigenze e alle problematiche emerse durante l’attività di revisione delle specifiche di contenuto e di definizione dei “National Core”.

Il presente Catalogo conferma l’impostazione delle precedenti specifiche pubblicate da IntesaGIS, sviluppando ed integrando alcuni aspetti del contenuto; in particolare:

- è stata mantenuta la stessa organizzazione di definizione degli oggetti per Strati, Temi e Classi;
- ogni Classe è caratterizzata dalla propria descrizione, dall’insieme degli attributi tematici e dei loro domini, dalle componenti spaziali e dagli eventuali attributi;

- per ogni Classe sono specificate le “relazioni” e i “vincoli” sulle componenti spaziali, elaborati a partire dal precedente documento 1n1007_4 vers. 3.3;

- sono stati selezionati i contenuti dei “National Core” alle scale 1:1000/2000 e 1:5000/10000 in termini di Classi e relativi attributi, domini e componenti spaziali;

Nel presente documento non sono esplicitate le regole interpretative del linguaggio GeoUML e la descrizione del modello GeoUML (compresa la descrizione delle componenti spaziali) che sono rimandate al documento “Il Modello GeoUML: Regole di Interpretazione delle Specifiche di Contenuto per i Database Topografici”.

Le indicazioni relative alla accuratezza plano-altimetrica degli oggetti non sono previste nel presente Catalogo in quanto ritenute di competenza delle specifiche di fornitura o di realizzazione.

2.1 Considerazioni generali

Per la realizzazione operativa dei DB Geotopografici le presenti Specifiche di Contenuto devono essere integrate dai documenti delle specifiche tecniche di fornitura e delle specifiche amministrative.

Quanto indicato dalle Specifiche di Contenuto, inoltre, non è che una parte di tutto il contesto necessario all'implementazione e alla gestione di un Sistema Informativo Territoriale in cui si deve inserire l'informazione geografica; i dati territoriali descritti nel presente Catalogo costituiscono solamente un primo nucleo informativo da integrare con altri DB tematici.

Le presenti Specifiche costituiscono il riferimento per lo sviluppo delle seguenti attività:

- la redazione di un documento, flessibile e aggiornabile, che fornisca indicazioni per la definizione dei diversi Modelli Implementativi relativi alle tecnologie di realizzazione e alla loro evoluzione;

- le modalità di aggiornamento dei dati del DB Geotopografico;

- le modalità di derivazione di DB Geotopografici a scale minori;

- le modalità di rappresentazione cartografica dei contenuti di DB Geotopografici.

3 Il Catalogo dei Dati Territoriali

Il Catalogo individua i dati territoriali che rappresentano e descrivono il territorio nei principali aspetti naturali e antropici, organizzati in Strati, Temi e Classi, con le relazioni e i vincoli tra i dati stessi.

La struttura di riferimento è costituita dalla Classe, che definisce la rappresentazione di una specifica tipologia di oggetti territoriali: le proprietà, la struttura del dato, le regole di acquisizione e di strutturazione e

di relazione con gli altri oggetti.

Gli Strati e i Temi non rappresentano una classificazione, ma hanno lo scopo di raccogliere le Classi in sottoinsiemi morfologicamente o funzionalmente omogenei, la cui omogeneità nella struttura dati è sfruttata per semplificare la descrizione o la specifica delle Classi che vi appartengono.

4 Il modello GeoUML

Per definire la parte strutturata delle Specifiche di Contenuto, detta Schema Concettuale, è stato utilizzato il modello GeoUML (Geographic Unified Modeling Language).

Il modello GeoUML è composto da un insieme di costrutti suddivisi in due categorie:

- gli ***Elementi Informativi***, che costituiscono tutti i componenti utilizzabili per definire la struttura dei contenuti informativi della specifica; in particolare si tratta dei seguenti costrutti: Classe, attributo (non geometrico), cardinalità, dominio enumerato, dominio gerarchico, associazione, ereditarietà, componente spaziale, attributo della componente spaziale, chiave primaria, strato topologico.

- i ***Vincoli di Integrità***, che si applicano agli elementi informativi e definiscono le proprietà che i dati dovranno soddisfare; sono state previste due tipologie di vincoli di integrità spaziale: i vincoli topologici e i vincoli di composizione.

Allo scopo di definire in modo completo il modello GeoUML è stato predisposto uno specifico documento cui far riferimento: "Il Modello GeoUML: Regole di Interpretazione delle Specifiche di Contenuto per i Database Topografici".

5 National Core

Per National Core (NC) si intende il contenuto informativo minimo che le Amministrazioni che producono dati territoriali nell'ambito della propria attività istituzionale devono garantire per i DB Geotopografici, consentendo la realizzazione di un DB omogeneo e a copertura nazionale.

Il fine è quello di agevolare, limitando i contenuti obbligatori, l'interconnessione dei diversi DB Geotopografici; la scelta dei contenuti deriva dall'attenta valutazione delle esigenze delle Amministrazioni interessate ed è finalizzata alla realizzazione delle principali applicazioni di loro interesse e/o responsabilità.

La logica seguita per la definizione dei National Core parte da un approfondito esame delle Specifiche di contenuto, selezionando, per ogni Classe del DB Geotopografico, tutti i costrutti da considerare NC.

L'introduzione del popolamento NC sostituisce i criteri di obbligatorietà riportati nelle specifiche precedenti.

5.1 Livelli di scala dei NC

L'insieme di tutti gli elementi delle Specifiche di contenuto costituisce il "Catalogo dei Dati Territoriali", mentre il NC stabilisce, per ognuno di tali elementi, se esso è obbligatorio (quindi deve essere popolato) alle diverse scale di riferimento.

Per ogni elemento, quindi, la definizione di NC è legata alla sua scala di riferimento; in particolare, sono stati individuati due livelli di scala, quali:

- scala 1:1000/2000;
- scala 1:5000/10000.

La scelta dei due suddetti livelli di scala, deriva da considerazioni che fanno riferimento alla produzione cartografica.

Nel presente Catalogo, sono individuate due tipologie di NC a seconda della scala di riferimento considerata, denominate:

- **NC1** il corrispondente National Core alle scale 1:1000/2000;

- **NC5** il corrispondente National Core alle scale 1:5000/10000.

5.2 I NC nelle Specifiche di Contenuto

Il Catalogo esplicita, per i due livelli di scala previsti, i NC con riferimento ai relativi costrutti; le modalità utilizzate per l'indicazione dei NC della Classe nel Catalogo dei Dati Territoriali sono le seguenti:

- Classe di cui è richiesto il popolamento ai due livelli di scala (la P è presente in entrambe le caselle corrispondenti al NC1 e NC5)

Popolamento della classe	**NC1**	**NC5**
	P	**P**

- Classe di cui è richiesto il popolamento solo alla scala 1:1000/2000 (la P è presente solo nella casella corrispondente al NC1)

Popolamento della classe	**NC1**	**NC5**
	P	

- Classe di cui non è richiesto il popolamento

Popolamento della classe	**NC1**	**NC5**

Con le stesse modalità grafiche evidenziate a livello di Classe, il popolamento dei NC è esplicitato anche per le componenti spaziali, gli attributi ed i valori dei domini enumerati.

Con riferimento alla componente spaziale, è prevista, limitatamente ad alcune Classi, la possibilità di collassamento; tale eventualità è segnalata dagli acronimi **PCL** e **PCP** che indicano il popolamento con collassamento della componente spaziale rispettivamente in linea e punto.

6 La modellazione tridimensionale

La modellazione 3D è basata su dati e funzionalità gestibili in ambiente GIS e immediatamente disponibile per una sua rappresentazione e interrogazione, senza necessitare di ulteriori elaborazioni.

La soluzione proposta ha lo scopo di permettere una completa rappresentazione tridimensionale basata sull'estrusione delle superfici.

Ad esempio, nello Strato "Immobili e antropizzazioni", ad un primo livello di dettaglio, basato sull'estrusione delle unità volumetriche alla quota di gronda, è stato previsto un secondo livello che lo completa, integrandolo con l'estrusione alla stessa quota delle sovrastanti coperture, falde o terrazzi o parapetti.

In questo contesto costituiscono unità volumetriche non solo le porzioni di un edificio a livello del terreno, ma anche gli aggetti o i soffitti di logge o sottopassi, permettendo in tal modo la ricostruzione completa della volumetria di un edificio, senza irreali occupazioni del terreno o mutilazioni delle componenti aggettanti.

La ricostruzione tridimensionale così realizzata si basa sull'acquisizione delle quote di gronda e dalle linee di distacco dal suolo, quali dati propri della restituzione aerofotogrammetrica, e alle scale maggiori potrà essere integrata dalla "carta dei tetti", dove le linee di colmo e di falda sono congiunte nei contorni delle falde.

Questo criterio è stato esteso anche per la ricostruzione dei manufatti, dove talvolta si può richiedere di integrare la volumetria con volumi intermedi formati dall'estrusione di superfici poligonali intermedie.

La modellazione dell'antropizzato così prodotta può essere integrata con un modello altimetrico digitale costruito in consistenza con le linee di distacco dal suolo di edifici e manufatti e con i contorni tridimensionali degli altri oggetti definiti nel Catalogo.

7 Gli oggetti a struttura complessa

Molti oggetti connessi all'attività antropica, immobili e manufatti, hanno una struttura spaziale complessa che, per una corretta modellazione, prevede l'aggregazione di più elementi.

Gli edifici, ad esempio, per i quali è previsto l'ingombro massimo al suolo e la linea di distacco dal suolo, richiedono, per una loro descrizione completa, che siano considerate le unità volumetriche, gli elementi di copertura e i particolari edilizi, ed a loro volta partecipano alla definizione del cassone edilizio. Questa composizione è esplicitata nello schema GeoUML dove sono indicate anche le relazioni di composizione.

I ponti sono descritti dalla sede, dalle eventuali spallette e dagli eventuali piloni, che però sono stati previsti come componenti spaziali della Classe, eventualmente non presenti.

Nel primo caso, l'oggetto edificio è stato modellato come una Classe composta, che aggrega oggetti di Classi diverse; nel secondo, i ponti sono stati trattati come oggetti di una unica Classe la cui componente spaziale è formata da diverse parti, intrinsecamente collegate alla Classe stessa.

8 La gestione delle aree collassate

Le componenti geometriche areali di alcune Classi possono essere collassabili. Ciò significa che si ammette la possibilità che alcune (o tutte le) istanze della Classe abbiano come geometria di una componente di tipo areale una curva, un punto (o una combinazione di punti curve e superfici) al posto di una superficie.

Nel Catalogo sono indicate quelle componenti spaziali delle Classi che ammettono il collassamento, secondo le dimensioni dell'oggetto rispetto all'accuratezza metrica prevista per la scala di rilievo in una particolare realizzazione.

9 Attributi a tratti e a sottoaree: esempi di implementazione

Nella presente specifica di contenuto sono stati introdotti e utilizzati attributi dipendenti dalla geometria; sono attributi il cui valore è una funzione dei punti appartenenti ad un attributo geometrico di un oggetto applicativo. Si tratta degli attributi a tratti e degli attributi a sottoaree dipendenti rispettivamente da una geometria lineare e areale.

L'utilizzo degli attributi a tratti e a sottoaree è modellato a livello concettuale in una forma astratta, per permetterne l'implementazione secondo tecnologie e strutture diversificate, basate sia sulla segmentazione dinamica che fisica.

Al fine di esplicitarne le modalità applicative, si fornisce di seguito un esempio di implementazione basato su segmentazione fisica in una struttura tabellare "piatta" (cioè non nidificata); questa implementazione è molto semplice e potrebbe essere applicata, con gli opportuni adattamenti di dettaglio, sia in una tecnologia georelazionale, sia in un formato basato su shapefile.

Si sottolinea che quello presentato di seguito è solamente un possibile esempio di implementazione e che molte diverse implementazioni sono possibili.

Sia data una classe C, dotata di un attributo geometrico G di tipo lineare, sul quale sono definiti N attributi a tratti AT1, AT2 , ... ATN .

La implementazione della classe C è realizzata tramite una tabella T_C, che contiene le colonne relative all'identificatore delle istanze di C, a tutti gli attributi normali di C, e all'attributo geometrico G. Tale tabella è destinata a contenere una riga per ogni istanza della classe C.

L'idea base per l'implementazione degli attributi a tratti sulla componente spaziale G di C consiste nel rappresentare in una tabella aggiuntiva le geometrie che rappresentano i "tratti minimi" della componente spaziale G, dove con tratti minimi si intendono i "pezzi" della componente spaziale caratterizzati dallo stesso valore di tutti gli N attributi a tratti.

Più precisamente, si definisce una ulteriore tabella T_C_G, destinata a contenere una riga per ogni tratto minimo definito su un'istanza di G, che possiede le seguenti colonne:

- una colonna per l'identificatore dei tratti minimi (che costituisce l'identificatore delle righe della tabella)
- una colonna per l'identificatore dell'istanza della classe C cui il tratto minimo è associato
- una colonna per rappresentare la geometria lineare del tratto minimo
- N colonne per rappresentare i valori assunti dagli N attributi a tratti sul tratto minimo

Nella implementazione appena esposta esiste una ridondanza, perchè ogni istanza g di geometria di G può essere derivata dall'unione delle istanze delle geometrie di tutti i tratti minimi associati a g. Questa ridondanza permette in alcune situazioni di controllare che effettivamente ogni istanza di G sia composta dai tratti minimi che le sono associati, in altre di generare la geometria di G da quella dei tratti minimi associati.

Quanto illustrato per gli attributi a tratti si applica in maniera identica agli attributi a sottoaree, sostituendo le geometrie lineari con geometrie areali.

10 La metainformazione dei dati dei DB Geotopografici

L'art. 59 del D. Lgs. n. 82/2005 "Codice dell'Amministrazione Digitale" ha istituito, presso il CNIPA, il Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT) le cui finalità sono quelle di "*agevolare la pubblicità dei dati di interesse generale, disponibili presso le pubbliche amministrazioni a livello nazionale, regionale e locale*".

Il Repertorio si configura come un catalogo di metadati basato sugli Standard ISO 19115:2003, 19119:2005 e 19139:2007 e coerente con la Direttiva Europea 2007/2/CE (INSPIRE) e con il Regolamento (CE) n. 1205/2008 relativo proprio all'attuazione della Direttiva citata per quanto riguarda i metadati.

Le "Regole Tecniche" per la definizione del contenuto del Repertorio definiscono il modello concettuale dei metadati; in particolare è definito l'elenco dei dati di interesse generale, tra cui il Database Geotopografico, che le Amministrazioni titolari sono obbligate a documentare, e sono individuati il set di metadati valido per tutte le tipologie di dati territoriali e relativi servizi, nonché le modalità di accesso, comunicazione e alimentazione del Repertorio.

Il modello concettuale definito, dovendo essere valido per tutte le tipologie di dati territoriali, è tale da contenere il set minimo di elementi di metadati e allo stesso tempo da risultare sufficientemente "generico" al fine di poter essere facilmente adattato.

Il Catalogo contiene alcune revisioni rispetto alla versione precedente in materia di Metadati; in particolare, si tratta di modifiche finalizzate ad agevolare la metadatazione dei Dati Territoriali contenuti nei DB Geotopografici, di particolare rilievo è l'introduzione della nuova Classe "000202 – *Ambito omogeneo per la metainformazione*", rappresentativa degli ambiti territoriali caratterizzati da informazioni omogenee rispetto ad un sottoinsieme sintetico di metadati, per cui ogni istanza di questa Classe corrisponde alla sezione definita nel RNDT.

Nelle "Linee guida" del RNDT, inoltre, sono fornite istruzioni ed esempi di compilazione evidenziando, ove possibile, le corrispondenze tra metadati e informazioni presenti nelle Classi del DB Geotopografico o eventuali valori di default in modo da poter implementare procedure automatiche di popolamento[1].

Per approfondimenti, si rimanda ai documenti citati: il "Regolamento del Repertorio Nazionale Dati Territoriali" e relativi allegati, "Linee guida generali" e "Linee guida" specifiche per il DBT.

11 Le codifiche delle Classi e degli attributi

Classi ed attributi sono stati codificati con due modalità: una alfanumerica, espressa in modo tale da agevolare il riconoscimento della Classe o dell'attributo cui si riferiscono, ed una numerica.

11.1 La codifica alfanumerica

La codifica alfanumerica rappresenta un titolo semantico identificativo della Classe.

E' stata realizzata con modalità tali da agevolare il riconoscimento degli oggetti ed è stata prodotta con un insieme limitato di caratteri che richiamano il nome dell'oggetto rappresentato; per gli attributi è previsto un limite di 10 caratteri in modo da consentire la realizzazione fisica di qualsiasi modello implementativo (compreso il formato *shape*).

Questa codifica è stata assegnata oltre che alle Classi, alla loro componente spaziale ed agli attributi, mantenedo quella della classe come radice. Non sono stati codificati con questa modalità gli Strati ed i Temi.

11.2 La codifica numerica

La codifica numerica è assegnata agli Strati, ai Temi, alle Cassi e relative componenti spaziali e attributi, mantenendo, in buona parte, quella utilizzata nella specifica precedente.

La codifica degli Strati e dei Temi è stata introdotta per meglio gestire quella delle Classi e degli attributi, ma non costituisce una classificazione strutturale.

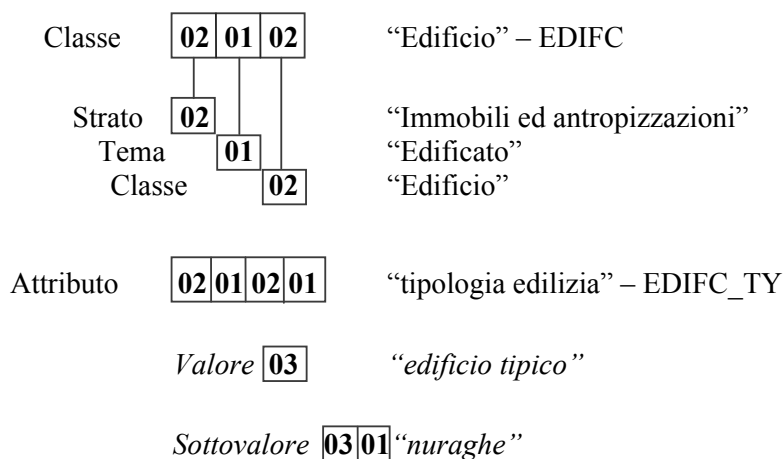
I codici sono stati assegnati per numerazione progressiva, senza che il valore assunto rappresenti una gerarchia; per gli attributi ed i relativi domini non è rispettata del tutto la continuità della numerazione e possono presentarsi valori mancanti della successione dei numeri naturali, in genere dovuta a precedenti assegnazioni non più utilizzate.

La codifica è composta dai codici dello Strato, del Tema della Classe che costituiscono la radice; la componente spaziale e gli attributi sono ottenuti per composizione diretta della loro numerazione con quella della Classe che diventa la radice.

La numerazione degli Strati, Temi, Classi e relativi attributi non spaziali , è riempita a sinistra con uno zero per i valori inferiori a 9; per i domini si applica lo stesso criterio, anche nella composizione delle singole coppie di valori numerici dei sotto-domini.

La codifica degli attributi è effettuata per numerazione complessiva all'interno della Classe anche quando si riferiscono ad una componente spaziale, perché tali attributi potrebbero essere condivisi da più componenti spaziali.

La codifica di un attributo costituisce anche la codifica del suo dominio, nel caso che l'attributo sia enumerato. Il valore del dominio costituisce la radice per i relativi sottodomini (sottovalori); questo processo è applicato ricorsivamente, in presenza di ulteriori suddivisioni dei sottovalori.

A titolo esemplificativo, di seguito è schematizzato graficamente il criterio di assegnazione della codifica numerica.

12 La struttura del Catalogo

Per ogni **STRATO** sono riportate le seguenti voci:

- denominazione dello Strato
  una denominazione dello Strato in linguaggio naturale.

- codice numerico dello Strato
  composto da due cifre, corrispondenti ad una numerazione dello Strato, che sarà utilizzato per comporre la codifica numerica delle Classi e dei loro attributi. La numerazione non ha valore gerarchico.

- descrizione dello Strato
  una descrizione degli oggetti che sono raccolti nello Strato, delle loro proprietà comuni e delle relazioni significative che intercorrono tra loro. La descrizione in genere è arricchita con disegni ed esempi grafici, ed eventuali note

Per ogni **TEMA** dello Strato sono riportate le seguenti voci:

- denominazione del Tema
  una denominazione del Tema in linguaggio naturale.

- codice numerico del Tema
  composto da due cifre, corrispondenti ad una numerazione del Tema nello Strato, che sarà utilizzato per comporre la codifica numerica delle Classi e dei loro attributi. La numerazione non ha valore

gerarchico.

- descrizione del Tema
  una descrizione degli oggetti che sono raccolti nel Tema, delle loro proprietà comuni e delle relazioni significative che intercorrono tra loro. La descrizione in genere è arricchita con disegni ed esempi grafici, ed eventuali note

Per ogni **CLASSE** del Tema sono riportate le seguenti voci:

- denominazione della Classe
  la denominazione della Classe in linguaggio naturale.

- qualificazione della Classe
  una Classe può essere definita astratta (ABSTRACT), quando le sue uniche istanze sono quelle appartenenti alle sue sottoclassi. Solitamente una Classe astratta è usata per fattorizzare la rappresentazione di proprietà comuni a più sottoclassi.

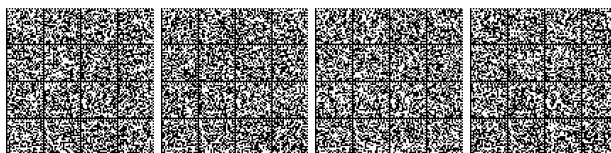
  (Ad esempio, la Classe CR_EDF (corpo edificato) è stata introdotta per specificare l'associazione tra unità volumetriche ed edificato nonché tra elementi di copertura ed edificato indipendentemente dal fatto che si tratti di oggetti della Classe Edificio (EDIFC) o di oggetti della Classe Edificio Minore (EDI_MIN)).

  Nel Catalogo i costrutti delle sottoclassi che sono ereditati dalle Classi astratte sono evidenziati in campo grigio in coda alla descrizione della singola sottoclasse.

  Nel Catalogo la qualificazione della Classe compare soltanto per le Classi astratte.

- Codifica alfanumerica della Classe
  il codice alfanumerico che la identifica.

- Codice numerico della Classe
  stringa di sei cifre, composto da due cifre del codice dello Strato, due cifre del Tema e da due cifre corrispondenti ad una numerazione della Classe nel Tema. La numerazione non ha valore gerarchico.

- Tipologia della Classe
  la tipologia può essere "normale"o "a istanze monoscala Nel primo caso una singola componente spaziale può essere rilevata a diversi livelli di scala; nel secondo caso ogni componente spaziale di ogni istanza è rilevata ad un'unica scala. Nel Catalogo la tipologia della Classe è indicata soltanto per le Classi a "istanze monoscala".

- Popolamento della Classe
  l'obbligatorietà di popolamento per il NC1 (1:1000/2000) e NC5 (1:5000/10000).

- Definizione della Classe
  una descrizione degli oggetti che sono raccolti nel Classe, delle loro proprietà comuni e delle relazioni significative che intercorrono tra loro. La descrizione in genere è arricchita con disegni ed esempi grafici, ed eventuali note.

- Lista degli attributi propri di tutta la Classe e dei loro valori
  Questa lista, se presente, contiene solamente la codifica ed il nome degli attributi della Classe e dei valori degli attributi di tipo enumerato.

  L'ordine con cui un attributo compare nella lista non esprime una gerarchia.

  Ogni attributo, se di tipo enumerato, il cui dominio è definito da una lista di valori che l'attributo può assumere, prevede la lista dei relativi valori.

  Un valore di un attributo può assumere valori che ne definiscano una classificazione di maggior dettaglio: in tal caso l'ulteriore lista dei sottovalori è riportata sotto al nome del valore cui si riferisce.

  Per ogni **ATTRIBUTO** della lista sono riportate le seguenti voci:

  - codice numerico dell'attributo
    stringa di otto cifre, composto dalle sei cifre del codice della Classe e da due cifre corrispondenti ad una numerazione dell'attributo nella Classe. La numerazione non ha valore gerarchico.

  - codifica alfanumerica dell'attributo
    per gli attributi enumerati, rappresenta la codifica del dominio.

  - nome dell'attributo
    la denominazione dell'attributo, in funzione della sua tipologia, in linguaggio naturale.

  - tipologia dell'attributo
    la tipologia generale dell'attributo, cioè se numerico o è un insieme di caratteri, od una data o se è di tipo enumerato. La codifica utilizzata per questa tipologia è riportata nella tabella 1.

  - definizione dell'attributo
    una descrizione di dettaglio dell'attributo, in linguaggio naturale, per specificarlo con precisione a supporto anche all'acquisizione del dato.

- popolamento dell'attributo
  l'obbligatorietà di popolamento per il NC1 (1:1000/2000) e NC5 (1:5000/10000).

Per ogni **VALORE** di un attributo enumerato e per i suoi eventuali sottovalori, sono riportate le seguenti voci:

- codice numerico del valore
  stringa di almeno due cifre corrispondenti alla numerazione del valore nell'attributo. I sottovalori sono codificati componendo la codifica dei valori cui si riferiscono con una ulteriore numerazione all'interno di tale valore. Questo processo è applicato in modo ricorsivo per la codifica di sottodomini di valori.

- nome del valore
  la denominazione del valore dell'attributo, in funzione della sua classificazione di dettaglio, in linguaggio naturale, utilizzata nelle elencazioni precedenti.

- definizione del valore
  una descrizione di dettaglio dei valori, in linguaggio naturale, per specificare con precisione a supporto anche all'acquisizione del dato.

- popolamento del valore
  l'obbligatorietà di popolamento per il NC1 (1:1000/2000) e NC5 (1:5000/10000).

- Lista delle componenti spaziali della Classe
  una Classe può avere una o più componenti spaziali e, in alcuni casi, nessuna.

Per ogni **COMPONENTE SPAZIALE** della lista:

- codice numerico della componente spaziale
  stringa di nove cifre, composto dalle sei cifre del codice della Classe e da tre cifre corrispondenti ad una numerazione della componente spaziale nella Classe, a partire da 100. La numerazione non ha valore gerarchico.

- codifica alfanumerica della componente spaziale
  il codice alfanumerico che la identifica.

- denominazione della componente spaziale
  la denominazione della componente spaziale, in funzione della sua tipologia, in linguaggio

naturale.

- codice GeoUML e denominazione GeoUML della tipologia spaziale della componente spaziale

- lista degli attributi della componente spaziale e delle loro valori, se di tipo enumerato
  Questa lista, eventualmente vuota, è del tutto simile a quella degli attributi di tutta la Classe, integrata, per quanto riguarda gli attributi, della eventuale distribuzione spaziale dell'attributo stesso.

  In generale gli attributi propri della componente spaziale sono a loro volta distribuiti spazialmente sulla componente stessa. Le modalità di tale distribuzione può essere per tratti omogenei lungo una linea o su di un contorno (attributi a tratti o a tratti sul contorno) oppure su porzioni di una suddivisone in sottoaree di un elemento areale (attributi a sottoareee).

- popolamento della componente spaziale
  l'obbligatorietà di popolamento per il NC1 (1:1000/2000) e NC5 (1:5000/10000).

- Lista delle eventuali "Relazioni" e "Vincoli" della Classe descritti prima in linguaggio naturale e poi con la sintassi del GeoUML.

Per quanto riguarda la definizione dei concetti di "collassamento" e di "popolamento", la definizione degli elementi informativi di base del modello GeoUML fin qui citati ed altri costrutti (come ad esempio gli Strati Topologici e i Datatype), si rinvia al documento "Il Modello GeoUML: Regole di Interpretazione delle Specifiche di Contenuto per i Database Geotopografici".
Le ultime pagine del Catalogo dei Dati Territoriali sono dedicate all'esemplificazione in diagrammi delle relazioni e dei vincoli relativi alle classi più significative.

13 I riferimenti

13.1 La tipologia degli attributi

Di seguito si riporta l'elenco dei codici utilizzati nelle Specifiche per distinguere la tipologia degli attributi.

CODICE	NOME	DESCRIZIONE
Boolean	Valore booleano	Assume i valori: Vero, Falso
Data	Data	data espressa come gg/mm/aaaa
Enum	Enumerato	Lista di valori
Integer	Valore numerico intero	Numero intero
Real	Valore numerico	Numero con decimali
String	Stringa alfanumerica	Stringa formata da caratteri ASCII
Numeric string	Stringa numerica	Stringa formata da numeri

Tabella 1 - Tipologia degli attributi

13.2 La tipologia degli attributi riferiti alle componenti spaziali

Di seguito si riportano le tipologie degli attributi riferiti alle componenti spaziali utilizzate nel Catalogo dei Dati Territoriali.

NOME	DESCRIZIONE
alfanumerico	Attributo valido per tutta la componente spaziale della Classe
a sottoaree	Attributo valido per porzioni areali della Classe. Presuppone tipo geometrico della Classe: areale
a tratti	Attributo valido per porzioni lineari della Classe. Presuppone il tipo geometrico della Classe: lineare
a tratti sul contorno	Attributo valido per il contorno di tipologie areali

Tabella 2 - Tipologia degli attributi della componente spaziale di una Classe

13.3 Il popolamento dei NC

Si riporta di seguito l'elenco dei codici utilizzati nel "Catalogo dei Dati Territoriali" per distinguere le modalità di popolamento dei National Core alle scale 1:1000/2000 e 1:5000/10000.

CODICE	DESCRIZIONE
P	Popolato
PCP	Popolato con possibilità di collassamento in un punto
PCL	Popolato con possibilità di collassamento in una linea

Tabella 3 - Indicazioni di obbligatorietà di popolamento per i NC

13.4 Casi particolari

In ogni dominio deve essere considerata la casistica relativa alla incompletezza dell'informazione sul dato ovvero la non determinazione nelle Specifiche.

13.4.1 Incompletezza dell'informazione: la specificazione del valore nullo

Qualora un dato richiesto non sia assegnato deve esserne specificato il motivo.

Sono pertanto previste delle voci che specificano il significato del valore nullo assegnato ad un attributo:

- **Non conosciuto**: valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati.
- **Non definito**: valore non assegnato perché non esiste o non è stato definito nell'universo reale.
- **Non applicabile**: valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza.

13.4.2 Indeterminatezza nelle Specifiche

La modellazione definita ha richiesto un'apposita codifica per risolvere le situazioni dovute all'indeterminatezza nelle Specifiche.

La voce prevista per tale evenienza, definita per gli attributi enumerati, è la seguente:

- **Altro**: valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.

Questa voce compare i tutti i domini enumerati delle Specifiche a differenza delle voci previste per la specificazione del valore nullo che compaiono in un dominio a parte.

Si riporta di seguito l'elenco dei codici utilizzati nel "Catalogo dei Dati Territoriali" per evidenziare i casi in cui le informazioni siano incomplete o si riscontrino situazioni di indeterminatezza delle Specifiche.

	CODICE	VALORE	DESCRIZIONE
Incompletezza dell'informazione	**91**	**Non conosciuto**	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati
	93	**Non definito**	Valore non assegnato perché non esiste o non è stato definito nell'universo reale (è il caso di una denominazione od una codifica)
	94	**Non applicabile**	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza
Indeterminatezza nelle Specifiche	**95**	**Altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.

Tabella 4 - Codifica dell'incompletezza dell'informazione e dell'indeterminatezza nelle Specifiche

Catalogo dei Dati Territoriali

***STRATO:* 00 Informazioni geodetiche e fotogrammetriche**

Descrizione

Riunisce le informazioni di carattere geodetico (reti planimetriche, reti altimetriche, …) e le informazioni sulle coperture cartografiche e fotogrammetriche dei territori.
Sono inoltre compresi i riferimenti alle metainformazioni.

TEMA: Informazioni geodetiche ***0001***

Descrizione

Riunisce le informazioni di carattere geodetico (reti planimetriche, reti altimetriche, …), sia appartenenti alle reti nazionali, sia appartenenti alle dotazioni di carattere locale.
Vengono inserite nel DB al momento dell'istituzione/messa in opera, e conservano il loro nome/codice nelle successive utilizzazioni.

***CLASSE:* Vertice di rete (V_RETE - 000101)**

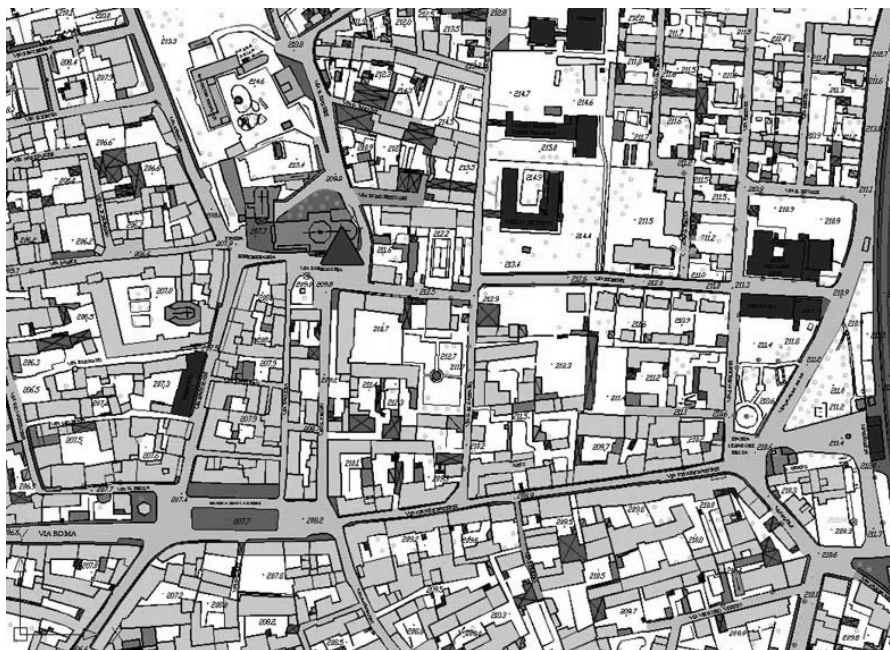
	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Vertice di rete geodetica.

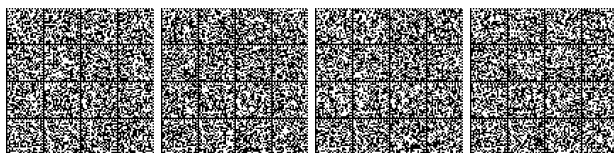
Vedi: Vertice trigonometrico

Figure

- Vertice trigonometrico

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00010101	V_RETE_TY	**qualificatore**	Enum	P	P

	indicatore dell'appartenenza a reti generali (es. IGM95, reti regionali, ….).				
	Dominio (Qualificatore)			**NC1**	**NC5**
	01	**igm95**	Vertice della rete geodetica fondamentale italiana IGM95	P	P
	02	**igm**	Vertice delle reti "storiche"dell'Istituto Geografico Militare (ante IGM95)	P	P
	03	**iim**	Vertice delle reti dell'Istituto Idrografico della Marina	P	P
	04	**catastale**	Vertice di rete o sottorete catastale	P	P
	05	**raffittimento regionale/provinciale**	Vertice di rete di raffittimento, appartenente a reti di raffittimento regionali o provinciali, purché inquadrate nel sistema geodetico ETRF89 (Ellissoide WGS84)	P	P
	06	**raffittimento di altri enti**	Vertice di rete di raffittimento di altri Enti e/o soggetti pubblici o privati, purché inquadrate nel sistema geodetico ETRF89 (Ellissoide WGS84)	P	P
	07	**cippo di confine**	Cippo di confine	P	P
	08	**rdn (rete dinamica nazionale)**	Rete di stazioni permanenti GPS in appoggio alla quale è definito il sistema di riferimento geodetico ETRF2000 (all'epoca 2008.0)	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
00010102	V_RETE_ENT	**ente realizzatore**	String(100)	P	P
	Identifica l'Ente che ha posto in opera la rete				
00010103	V_RETE_ID	**identificatore**	String(50)	P	P
	Codice di identificazione del vertice				
00010109	V_RETE_DEG	**vertice degradato**	Boolean	P	P
	Indica che le coordinate del vertice riportate sono state degradate, in rispetto alle norme di diffusione commerciale dei dati geodetici previsti dall'Ente				
00010112	V_RETE_DAT	**datum originario coordinate planimetriche**	String(50)	P	P
	Indica in quale datum sono originariamente state acquisite le coordinate planimetriche (Roma40, ED50, WGS84/ETRF89, WGS84/ETRF2000, …). Il campo viene lasciato come campo libero (non Enumerato) per venire incontro alle esigenze future				

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
000101101	V_RETE_POS	**Localizzazione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P

Vincoli

Disgiunzione vertici di rete

Non si deve verificare sovrapposizione tra i vertici di rete

V_RETE.Localizzazione **(DJ)** perOgni **V_RETE**.Localizzazione

CLASSE: **Caposaldo** **(CAPOSD - 000102)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
contrassegno stabilizzato lungo un percorso, del quale è stata misurata la quota

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
00010201	**CAPOSD_TY**	**qualificatore**	**Enum**		P	P
	indicatore dell'appartenenza a reti generali (es. IGM95, reti regionali, ….).					
	Dominio (Qualificatore)				**NC1**	**NC5**
	02	**igm**	Caposaldo delle reti dell'Istituto Geografico Militare		P	P
	05	**raffittimento regionale/provinciale**	Caposaldo appartenente a reti di livellazione regionali o provinciali		P	P
	06	**raffittimento di altri enti**	Caposaldo di rete di raffittimento di altri Enti e/o soggetti pubblici o privati		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		P	P
00010202	**CAPOSD_ENT**	**ente realizzatore**	**String(100)**		P	P
	Identifica l'Ente che ha posto in opera la rete					
00010203	**CAPOSD_ID**	**identificatore**	**String(50)**		P	P
	Codice di identificazione del vertice					
00010209	**CAPOSD_DEG**	**caposaldo degradato**	**Boolean**		P	P

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
000102101	**CAPOSD_POS**	**Localizzazione**	**GU_Point3D - Point 3D**	P	P

CLASSE: **Punto di appoggio fotogrammetrico** **(P_FTGR - 000103)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Punto utilizzato per l'appoggio fotogrammetrico, purché verificato in un procedimento di Triangolazione Aerea

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00010301	**P_FTGR_ENT**	**ente realizzatore**	**String(100)**		
	Identifica l'Ente che ha posto in opera il punto				
00010302	**P_FTGR_ID**	**identificatore**	**String(50)**		
	Codice di identificazione del punto				
00010303	**P_FTGR_QTO**	**quota ortometrica**	**Real**		
	Quota ortometrica del punto				
00010304	**P_FTGR_QTE**	**quota ellissoidica**	**Real**		
	Quota ellissoidica del punto				
00010305	**P_FTGR_AN**	**anno istituzione**	**String(50)**		
	Indica l'anno in cui il punto è stato messo in opera o verificato.				
00010306	**P_FTGR_OQO**	**origine quota ortometrica**	**Enum**		
	Dominio (Origine quota ortometrica)			**NC1**	**NC5**
	01	**interpolazione modello del geoide**			
	0101	**gr1 (italgeo99)**			
	0102	**gr2 (italgeo2005)**			
	0103	**gk1 (italgeo99)**			
	0104	**gk2 (italgeo2005)**			
	0105	**adattamento locale**			
	02	**livellazione trigonometrica/tacheometrica**			
	04	**livellazione geometrica**			
00010307	**P_FTGR_OQE**	**origine quota elissoidica**	**Enum**		
	Dominio (Origine quota elissoidica)			**NC1**	**NC5**

	01	**interpolazione modello del geoide**			
	0101	**gr1 (italgeo99)**			
	0102	**gr2 (italgeo2005)**			
	0103	**gk1 (italgeo99)**			
	0104	**gk2 (italgeo2005)**			
	0105	**adattamento locale**			
	02	**misura dgps**			
00010308	**P_FTGR_PP**	**precisione planimetrica**	**Real**		
	Indica la precisione planimetrica del punto				
00010309	**P_FTGR_PA**	**precisione altimetrica**	**Real**		
	Indica la precisione altimetrica del punto				

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
000103101	**P_FTGR_POS**	**Localizzazione**	**GU_Point3D - Point 3D**		

Vincoli

Disgiunzione tra punti di appoggio fotogrammetrico

Non deve esistere sovrapposizione tra i punti di appoggio fotogrammetrico

P_FTGR.Localizzazione **(DJ)** perOgni **P_FTGR**.Localizzazione

CLASSE: **Punto di legame in triangolazione aerea** **(P_TRAR - 000104)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Punto di legame tra modelli stereoscopici e/o fotogrammi, nei procedimenti di Triangolazione Aerea. Deve essere collegato alla Classe "Porzione di territorio restituito".

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
00010401	**P_TRAR_ENT**	**ente realizzatore**	**String(100)**		
	Identifica l'Ente che ha posto in opera il punto				
00010402	**P_TRAR_ID**	**identificatore**	**String(50)**		
	Codice di identificazione del punto				
00010403	**P_TRAR_QTO**	**quota ortometrica**	**Real**		
	Quota ortometrica del punto				
00010404	**P_TRAR_QTE**	**quota ellissoidica**	**Real**		
	Quota ellissoidica del punto				
00010405	**P_TRAR_AN**	**anno istituzione/verifica**	**String(50)**		
	Indica l'anno in cui il punto è stato messo in opera o verificato.				
00010406	**P_TRAR_OQO**	**origine quota ortometrica**	**Enum**		
	Dominio (Origine quota ortometrica)			**NC1**	**NC5**
	01	**interpolazione modello del geoide**			
	0101	**gr1 (italgeo99)**			
	0102	**gr2 (italgeo2005)**			
	0103	**gk1 (italgeo99)**			
	0104	**gk2 (italgeo2005)**			
	0105	**adattamento locale**			
	02	**livellazione trigonometrica/tacheometrica**			
	04	**livellazione geometrica**			
00010407	**P_TRAR_OQE**	**origine quota ellissoidica**	**Enum**		

	Dominio (Origine quota ellissoidica)			NC1	NC5
	01	interpolazione modello del geoide			
	0101	gr1 (italgeo99)			
	0102	gr2 (italgeo2005)			
	0103	gk1 (italgeo99)			
	0104	gk2 (italgeo2005)			
	0105	adattamento locale			
	02	misura dgps			

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	000104101	P_TRAR_POS	Localizzazione	GU_Point3D - Point 3D		

Vincoli

Disgiunzione tra punti di legame in traingolazione aerea

Non deve esistere sovrapposizione ta i punti di legame in triangolazione aerea

P_TRAR.Localizzazione **(DJ)** perOgni **P_TRAR**.Localizzazione

CLASSE: **Punto fiduciale catastale (P_FCAT - 000105)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

Punto della rete dei Punti Fiduciali del Catasto (Agenzia del Territorio)

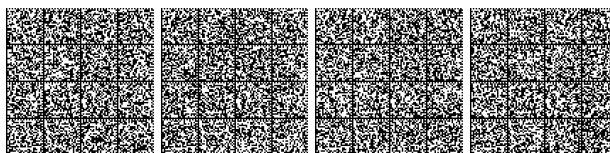
Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00010501	P_FCAT_VER	**verifica**	Boolean		
	Indica il procedimento di verifica della precisione del punto, eseguita in un procedimento di Triangolazione Aerea o determinato con metodologia GPS (es. punti collegati ai vertici della Maglia primaria e secondaria del Catasto)				
00010502	P_FCAT_ENT	**ente realizzatore**	String(100)		
	Identifica l'Ente che ha curato l'introduzione del dato				
00010503	P_FCAT_ID	**identificatore**	String(50)	P	
	Codice di identificazione del vertice				
00010505	P_FCAT_QTE	**quota ellissoidica**	Real		
	Quota ellissoidica del vertice				
00010506	P_FCAT_ATD	**attendibilità**	String(50)	P	
	Attendibilità del punto fiduciale con riferimento alla codifica prevista dall'Agenzia del Territorio				
00010507	P_FCAT_AN	**anno istituzione/verifica**	String(50)	P	
	Indica l'anno in cui il punto è stato rilevato o verificato nel corso di operazioni cartografiche, non l'anno di istituzione come vertice catastale.				
00010509	P_FCAT_OQE	**origine quota ellissoidica**	Enum		
	Dominio (Origine quota ellissoidica)			**NC1**	**NC5**
	01	**interpolazione modello del geoide**			
	0101	**gr1 (italgeo99)**			
	0102	**gr2 (italgeo2005)**			
	0103	**gk1 (italgeo99)**			
	0104	**gk2 (italgeo2005)**			
	0105	**adattamento locale**			
	02	**misura dgps**			

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	000105101	**P_FCAT_POS**	**Localizzazione**	**GU_Point3D - Point 3D**	**P**	

Vincoli

Disgiunzione punti fiduciali catastali

Non deve esistere sovrapposizione tra i punti fiduciali catastali

P_FCAT.Localizzazione **(DJ)** perOgni **P_FCAT**.Localizzazione

CLASSE: **Spigolo di cassone edilizio** **(S_CSED - 000106)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Spigolo di cassone edilizio determinato a terra con metodologia topografica o collimato direttamente per via fotogrammetrica. Consistente con il perimetro del cassone edilizio stesso.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00010601	**S_CSED_ENT**	**ente realizzatore**	**String(100)**		
	Identifica l'Ente che ha posto in opera il punto				
00010602	**S_CSED_ID**	**identificatore**	**String(50)**		
	Codice di identificazione del punto				
00010603	**S_CSED_QTO**	**quota ortometrica**	**Real**		
	Quota ortometrica del punto				
00010604	**S_CSED_QTE**	**quota ellissoidica**	**Real**		
	Quota ellissoidica del punto				
00010605	**S_CSED_AN**	**anno istituzione/verifica**	**String(50)**		
	Indica l'anno in cui il punto è stato messo in opera o verificato.				
00010606	**S_CSED_OQO**	**origine quota ortometrica**	**Enum**		
	Dominio (Origine quota ortometrica)			**NC1**	**NC5**
	01	**interpolazione modello del geoide**			
	0101	**gr1 (italgeo99)**			
	0102	**gr2 (italgeo2005)**			
	0103	**gk1 (italgeo99)**			
	0104	**gk2 (italgeo2005)**			
	0105	**adattamento locale**			
	02	**livellazione trigonometrica/tacheometrica**			
	04	**livellazione geometrica**			

	00010607	S_CSED_OQE	**origine quota ellissoidica**	Enum		
		Dominio (Origine quota ellissoidica)			**NC1**	**NC5**
		01	**interpolazione modello del geoide**			
		0101	**gr1 (italgeo99)**			
		0102	**gr2 (italgeo2005)**			
		0103	**gk1 (italgeo99)**			
		0104	**gk2 (italgeo2005)**			
		0105	**adattamento locale**			
		02	**misura dgps**			

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	000106101	S_CSED_POS	**Localizzazione**	GU_Point3D - Point 3D		

Vincoli

Disgiunzione tra spigoli

Non deve esistere sovrapposizione tra gli spigoli di cassone edilizio

S_CSED.Localizzazione **(DJ)** perOgni S_CSED.Localizzazione

Consistenza tra spigolo e cassone edilizio

La localizzazione di uno spigolo di cassone edilizio deve essere contenuta nel contorno del cassone edilizio stesso

S_CSED.Localizzazione **(IN)** esiste CS_EDI.Ingombro_suolo.*B3D*

CLASSE: **Punto di collegamento con la base dati del catasto** **(P_CCAT - 000107)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Punti ("punti doppi") da utilizzarsi nella stima dei parametri di riproiezione analitica, dal sistema geodetico catastale a quello del DBT, ovvero nell'allineamento diretto dei due DB (rototraslazione senza e con variazione di scala, rubber-sheeting, …).
I punti possono essere determinati con tecniche topografiche, GPS o fotogrammetriche.
E' opportuno, al fine di ottenere la massima correttezza delle operazioni di allineamento tra le basi dati, che i particolari topografici in oggetto vengano scelti tra i punti appartenenti alla cartografia catastale di impianto.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
00010703	P_CCAT_COM	**comune catastale**	String(50)		
00010709	P_CCAT_CES	**coordinata long/est sistema**	String(50)		
00010706	P_CCAT_C_E	**coordinate catastale est**	Real		
00010707	P_CCAT_C_N	**coordinate catastale nord**	Real		
00010701	P_CCAT_DET	**determinazione**	Enum		
	Dominio (Determinazione)			NC1	NC5
	01	**gps**			
	02	**topografica**			
	03	**fotogrammetrica**			
	04	**da monografia**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
00010704	P_CCAT_FOG	**foglio**	String(50)		
00010705	P_CCAT_MAP	**mappale**	String(50)		
00010702	P_CCAT_POC	**posizione catastale**	Enum		
	Dominio (Posizione catastale)			NC1	NC5
	01	**d'impianto**			
	02	**non d'impianto**			
00010708	P_CCAT_DO	**denominazione origine catastale**	String(100)		
00010710	P_CCAT_CNS	**coordinate lat/nord sistema**	String(50)		

	00010711	P_CCAT_SD	**sistema di destinazione**	Enum		
		Sistemi di riferimento spaziale riportati nella lista MD_ReferenceSystemCode, allegato 2 DPCM relativo alle "Regole Tecniche del Repertorio Nazionale Dati Territoriali"				
		Dominio (Sistema di destinazione)			**NC1**	**NC5**
		01	**wgs84 - coordinate geografiche espresse rispetto al sistema wgs84**			
		02	**etrs89 - coordinate geografiche espresse rispetto al sistema etrs89**			
		03	**etrs89/etrs-laea - coordinate cartografiche espresse nel sistema etrs89 con la rappresentazione azimutale equal area di lambert**			
		04	**etrs89/etrs-lcc - coordinate cartografiche espresse nel sistema etrs89 con la rappresentazione conforme conica di lambert**			
		05	**etrs89/etrs-tm32 - coordinate cartografiche espresse nel sistema etrs89 con la rappresentazione trasversa di mercatore (zona 32)**			
		06	**etrs89/etrs-tm33 - coordinate cartografiche espresse nel sistema etrs89 con la rappresentazione trasversa di mercatore (zona 33)**			
		07	**roma40/est - coordinate cartografiche nella rappresentazione di gauss-boaga (fuso est)**			
		08	**roma40/ovest - coordinate cartografiche nella rappresentazione di gauss-boaga (fuso ovest)**			
		09	**ed50/utm 32n - coordinate cartografiche espresse nel sistema ed50 (zona 32n)**			
		10	**ed50/utm 33n - coordinate cartografiche espresse nel sistema ed50 (zona 33n)**			
		11	**igm95/utm 32n - coordinate cartografiche espresse nel sistema igm95 (zona 32n). (raffittimento nazionale del sistema etrs89)**			
		12	**igm95/utm 33n - coordinate cartografiche espresse nel sistema igm95 (zona 33n) (raffittimento nazionale del**			

		sistema etrs89)			
	13	**wgs84/utm 32n - coordinate cartografiche espresse nel sistema wgs84 (zona 32n)**			
	14	**wgs84/utm 33n - coordinate cartografiche espresse nel sistema wgs84 (zona 33n)**			
	15	**wgs84/utm 34n - coordinate cartografiche espresse nel sistema wgs84 (zona 34n)**			
	16	**bessel/cassini-soldner - coordinate cartografiche nella rappresentazione di cassini-soldner**			
	17	**bessel/sanson-flamsteed - coordinate cartografiche nella rappresentazione di sanson-flamsteed**			
	18	**catasto / locale - coordinate cartografiche assenti**			
	19	**roma40 - coordinate geografiche espresse nel sistema roma40 (primo meridiano greenwich)**			
	20	**roma40/roma - coordinate geografiche espresse nel sistema roma40 (primo meridiano roma monte mario)**			
	21	**ed50 - coordinate geografiche espresse nel sistema ed50**			
	22	**igm95 - coordinate geografiche espresse nel sistema igm95**			
	23	**rete altimetrica nazionale - quote ortometriche**			
	24	**wgs84/3d - quote ellissoidiche**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	000107101	P_CCAT_POS	**Localizzazione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P

***TEMA:* Informazioni cartografiche e metainformazione** **0002**

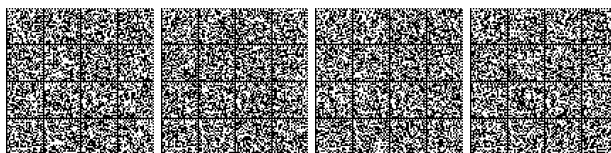
Descrizione
Definizione di ambiti territoriali con riferimento alla restituzione cartografica ed alla metainformazione

***CLASSE:* Porzione di territorio restituito** **(ZONA_R - 000201)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Porzione di territorio restituito, ad una data scala.
Deve essere correlato alla Classe "Assi di volo".

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00020101	ZONA_R_SN	**scala nominale**	Enum	P	P
	Scala nominale alla quale è stato realizzato il rilievo.				
	Dominio (Scala nominale)			**NC1**	**NC5**
	01	**1:1000**		P	
	02	**1:2000**		P	
	03	**1:5000**			P
	04	**1:10000**			P
00020102	ZONA_R_ENT	**ente realizzatore**	String(100)	P	P
	Ente committente				
00020103	ZONA_R_RID	**identificatore ripresa aerea**	String(50)		
	Codice di identificazione della ripresa aerea; assicura il collegamento tra le Classi "Assi di volo", "Centri di presa", "Abbracciamento al suolo del fotogramma" e "Porzione di territorio restituito"				
00020104	ZONA_R_DT	**ditta esecutrice**	String(100)		
	Ditta esecutrice o ATI				
00020105	ZONA_R_COL	**collaudo**	String(100)		
	Collaudatore				
00020107	ZONA_R_MET	**metadati**	String(100)		
	Link (nome del file, sito web, ..) dove sono memorizzate le metainformazioni sul dataset				

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	000201101	**ZONA_R_POS**	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**	**P**	**P**

CLASSE: **Ambito omogeneo per la metainformazione (META - 000202)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Ambito territoriale caratterizzato da informazioni omogenee rispetto ad un sottoinsieme sintetico di metadati. Ogni istanza di questa classe corrisponde alla sezione definita nel RNDT.

Visto che più classi possono interessare uno stesso ambito territoriale, una sezione può essere considerata appartenente a diversi dataset. Ne deriva che deve essere stabilita una relazione [1..n] tra ogni dataset descritto e le sezioni ad esso appartenenti. Per conseguire tale risultato è necessario aggiungere una tabella relazionale che raccoglie le sezioni appartenenti ad un certo dataset. Tale tabella prevede i seguenti attributi:

- COD_CL – codice della classe (stringa)
- SEZ_ID – FILE_ID dell'ambito omogeneo per la metainformazione /sezione

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00020201	**META_ES**	**tipo di estensione**	**Enum**	P	P
	definisce la tipologia di estensione della porzione di territorio considerata				
	Dominio (Tipo di estensione)			**NC1**	**NC5**
	01	**limite amministrativo**		P	P
	02	**taglio cartografico**		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
00020202	**META_NC**	**nome/codice**	**String(100)**	P	P
	specifica il nome o il codice della porzione di territorio considerata (indicata nell'attributo META_ES)				
00020203	**META_SC**	**scala**	**Enum**	P	P
	definisce la scala di riferimento del DBT per la porzione di territorio considerata				
	Dominio (Scala)			**NC1**	**NC5**
	01	**scala 1:1000**		P	P
	02	**scala 1:2000**		P	P
	03	**scala 1:5000**		P	P
	04	**scala 1:10000**		P	P
	05	**scala 1:25000**		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	000202101	**META_SUP**	**Estensione**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**	**P**	**P**

***TEMA:* Informazioni fotogrammetriche** *0003*

Descrizione

Riunisce le informazioni relative alle varie coperture fotogrammetriche che hanno interessato la zona

***CLASSE:* Asse di volo** **(A_VOLO - 000301)**

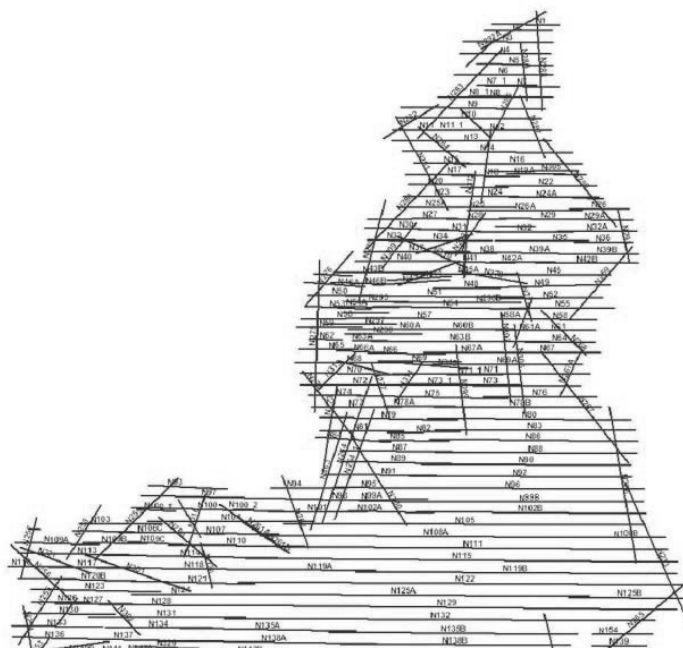
	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Asse della ripresa aerea

Vedi: Gli assi di una ripresa aerea

Figure

- Gli assi di una ripresa aerea

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
00030101	**A_VOL_ENTE**	**ente realizzatore**	**String(100)**			
	Ente che ha curato la realizzazione del rilievo					
00030102	**A_VOL_DT**	**ditta esecutrice**	**String(100)**			
	Ditta esecutrice o ATI					

00030103	A_VOL_RID	**identificatore ripresa aerea**	String(50)			
	Codice di identificazione della ripresa aerea; assicura il collegamento tra le Classi "Assi di volo", "Centri di presa", "Abbracciamento al suolo del fotogramma" e "Porzione di territorio restituito"					
00030104	A_VOL_CS	**codice strisciata**	String(50)			
	Codice della strisciata					
00030105	A_VOL_DR	**data ripresa**	Date			
	Data della ripresa aerea					
00030106	A_VOL_QT	**quota volo**	Real			
	Quota assoluta di volo					
00030107	A_VOL_CCOD	**codice camera fotogrammetrica**	String(50)			
	Numero di codice (S/N) della camera fotogrammetrica					
00030108	A_VOL_DSTP	**distanza principale**	Real			
	Distanza principale della camera fotogrammetrica					
00030109	A_VOL_NFI	**numero fotogramma iniziale**	Integer			
	Numero del fotogramma con il quale inizia la strisciata					
00030110	A_VOL_NFF	**numero fotogramma finale**	Integer			
	Numero del fotogramma con il quale termina la strisciata					

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
000301101	A_VOL_ASS	**Asse**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D		
Segmento indicante l'inizio e la fine della strisciata; nel caso di adozione di apparato satellitare a bordo può essere costituito dalla spezzata i cui vertici coincidono con i centri di presa.					

CLASSE: **Centro di presa (CPRESA - 000302)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Centri di presa dei singoli fotogrammi

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
00030201	**CPRESA_ID**	**identificatore ripresa aerea**	**String(50)**		
	Codice di identificazione della ripresa aerea; assicura il collegamento tra le Classi "Assi di volo", "Centri di presa", "Abbracciamento al suolo del fotogramma" e "Porzione di territorio restituito"				
00030202	**CPRESA_CS**	**codice strisciata**	**String(50)**		
	Codice della strisciata				
00030203	**CPRESA_NF**	**numero fotogramma**	**Integer**		
	Numero del fotogramma				
00030206	**CPRESA_QTO**	**quota ortometrica**	**Real**		
	Quota assoluta di volo ortometrica				
00030208	**CPRESA_O**	**omega**	**Real**		
	Componente di orientamento Omega				
00030209	**CPRESA_P**	**phi**	**Real**		
	Componente di orientamento Phi				
00030210	**CPRESA_K**	**kappa**	**Real**		
	Componente di orientamento Kappa				
00030207	**CPRESA_QTE**	**quota ellissoidica**	**Real**		
	Quota assoluta di volo ellissoidica				

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
000302101	**CPRESA_POS**	**Localizzazione**	**GU_Point3D - Point 3D**		

CLASSE: **Abbracciamento al suolo del fotogramma** **(Z_FOTO - 000303)**

	NC1	**NC5**
Popolamento della classe		

Definizione
Proiezione al suolo del singolo fotogramma, derivato dal cosiddetto 'fotoindice' che accompagna generalmente le riprese. Prodotto usualmente a fotogrammi alterni.

Vedi: Fotoindice di una ripresa aerea

Figure

- Fotoindice di una ripresa aerea

Attributi						
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	00030301	**Z_FOTO_ID**	**identificatore ripresa aerea**	**String(50)**		
		Codice di identificazione della ripresa aerea; assicura il collegamento tra le Classi "Assi di volo", "Centri di presa", "Abbracciamento al suolo del fotogramma" e "Porzione di territorio restituito"				
	00030302	**Z_FOTO_CS**	**codice strisciata**	**String(50)**		
		Codice della strisciata				
	00030303	**Z_FOTO_NF**	**numero fotogramma**	**Integer**		

	Numero del fotogramma

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	000303102	**Z_FOTO_SUP**	**Estensione**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**		

***STRATO:* 01** **Viabilità, mobilità e trasporti**

Descrizione

E' lo strato che raccoglie le informazioni relative alla mobilità ed ai trasporti di qualunque natura essi siano. Lo strato descrive:
- la modellazione per aree che raccoglie prevalentemente le caratteristiche geometrico costruttive delle infrastrutture di trasporto;
- la modellazione della viabilità con grafi di simulazione delle correnti di traffico, più rivolta all'espletamento delle caratteristiche di interesse trasportistico della mobilità.

Si raggruppano perciò in questa sezione della specifica i seguenti contenuti:
- Strade e relativi particolari, comprendendo sia le infrastrutture costituenti la viabilità primaria che quella secondaria, all'interno del tema "strade" sono comprese aree destinate in modo specifico alla circolazione veicolare e/o pedonale e/o a quella dei cicli.
- Infrastrutture di trasporto su ferro e relativi particolari, comprendendo in questa voce sia ferrovie che metropolitane, tranvie, funicolari.
- Impianti e infrastrutture di trasporto di altro genere e relativi particolari, comprendendo in questa voce il trasporto a fune (funivie, sciovie ecc…), le modalità di connessione trasportistica su acqua (traghetto…), altre strutture di trasporto.

TEMA: Strade ***0101***

Descrizione

Si identifica la "strada" come l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali. Nel tema sono descritte le aree di mobilità sia principale che secondaria e la corrispondente rappresentazione a grafo. La distinzione tra i due tipi è la seguente: una strada è definita principale o secondaria sulla base della larghezza utile del piano rotabile, in particolare se di larghezza maggiore di 7m (strada a due o più corsie) viene definita principale, secondaria se di larghezza minore di 7m (strada ad una corsia) secondo le specifiche della Commissione Geodetica per la cartografia a scala 1:10.000; più precisamente come viabilità principale si individuano le autostrade ed i raccordi autostradali, le superstrade e tutte le strade ordinarie, mentre come viabilità secondaria si individuano i percorsi di "carrareccia", "tratturo", "rotabile secondaria", "sentieri" ecc.

Il tema descrive pertanto:

LE AREE STRADALI DELLA VIABILITÀ PRINCIPALE

Con "Area Stradale" si intende la rappresentazione della sede stradale della viabilità principale, ovvero delle strade sia urbane che extraurbane, costituite a loro volta dalle aree componenti di circolazione veicolare, pedonale e ciclabile (queste ultime due possono essere in sede stradale od isolate, mentre l'area di circolazione veicolare è supposta essere sempre in sede stradale).
Ogni area di circolazione, sia stradale che di altra destinazione, è acquisita mantenendone la continuità anche in corrispondenza di intersezione in proiezione planimetrica con manufatti, fabbricati, aree di circolazione della stessa classe o di classi differenti, etc.
Le opere d'arte (ponti/viadotti/cavalcavia e gallerie) sono definiti nell'ambito dello Strato "Manufatti" - Tema "Opere delle Infrastrutture di Trasporto" e deve essere garantita la consistenza tra le proprietà attribuite all'Area di circolazione e la presenza delle opere stesse.

LA RAPPRESENTAZIONE A GRAFO DELLA VIABILITÀ PRINCIPALE

Essa è realizzata a due livelli. Il primo livello (detto livello 1) è analitico e descrive il flusso di circolazione sia veicolare che pedonale (ove necessario, quest'ultimo, per correlare adeguatamente le informazioni del Tema "Toponimi e Numeri Civici") nell'ambito della sede stradale (ancorchè esclusivamente pedonale), ed in particolare, ove presente, quale mezzeria della carreggiata.

Vedi: Organizzazione in aree e reticolo e correlazione tra le due componenti spaziali

Il secondo livello (detto Livello 2) viceversa costituisce una rappresentazione sintetica dei flussi di circolazione ed è orientato soprattutto ad elaborazioni di tipo modellistico; il Livello 1 ed il Livello 2 sono comunque strettamente correlati tra di loro, come evidenziato dalla figura:

Vedi: Liv. 1 e Liv. 2 del grafo stradale e correlazione tra le due componenti spaziali

LA RETE DELLE PISTE CICLABILI

Essa è costruita tramite la rappresentazione dell'asse dell'area di circolazione ciclabile.

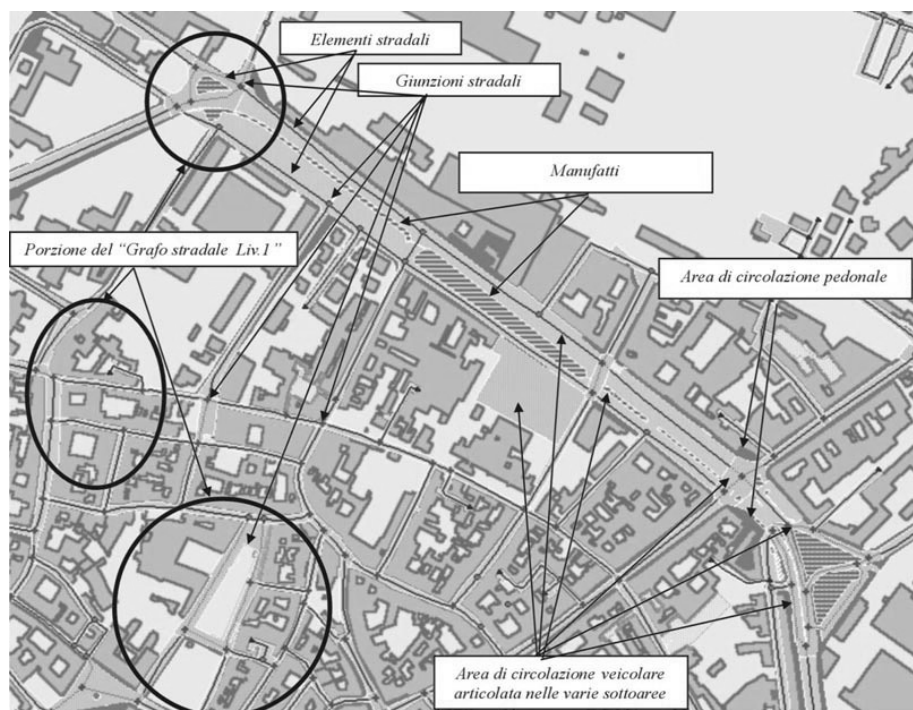
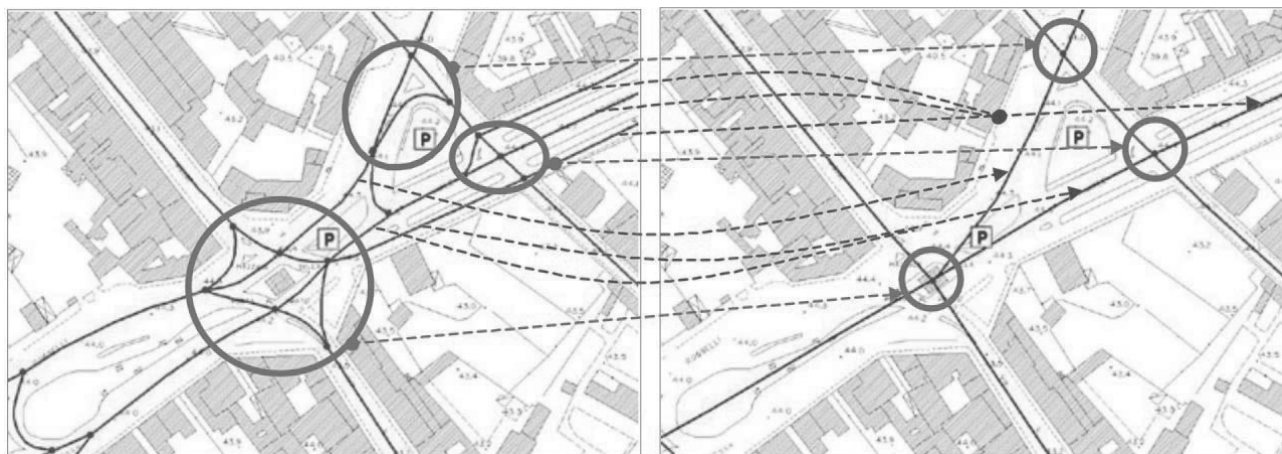
LE AREE DI VIABILITÀ MISTA SECONDARIA

Comprende la sede della viabilità di tipo extraurbano caratterizzata da una larghezza del piano rotabile non superiore ai 7 m e in genere inferiore ai 3,5 m, con fondo naturale sistemato, adibita al trasporto con mezzi ordinari, speciali o animali. Rientrano in questa classe le mulattiere, carrarecce, ma anche i sentieri, i tratturi, le vie ferrate ecc...

LA RAPPRESENTAZIONE A GRAFO DELLA VIABILITÀ MISTA SECONDARIA

Essa è costruita tramite la rappresentazione dell'asse dell'area di viabilità mista secondaria

Figure

- F1 - organizzazione in aree e reticolo e correlazione tra le due componenti spaziali

- F2 - liv. 1 e liv. 2 del grafo stradale e correlazione tra le due componenti spaziali

CLASSE: **Area di circolazione veicolare** **(AC_VEI - 010101)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Corrisponde all'area dove è possibile la transitabilità e la sosta dei veicoli, non necessariamente secondo correnti e flussi di traffico (prerogativa della sola carreggiata). In particolare le aree che la compongono sono sottoaree che individuano caratteristiche del flusso di traffico (zona).

Vedi: Le zone dell'area di circolazione veicolare

Ogni strada nel suo complesso può essere formata da una o più carreggiate separate, ma la separazione deve essere realizzata mediante oggetti materiali come aiuole, muretti, marciapiedi, ecc...; pertanto la semplice presenza di una doppia striscia continua non vale a dividere la strada in due carreggiate (la divide invece in corsie destinate ai sensi di marcia). In questa classe non sono comprese quelle aree che non sono transitabili dai veicoli, come le isole di traffico o isole di canalizzazione, le aiuole, le rotonde ecc… che, per contro, sono individuati come oggetti stradali o manufatti autonomi.

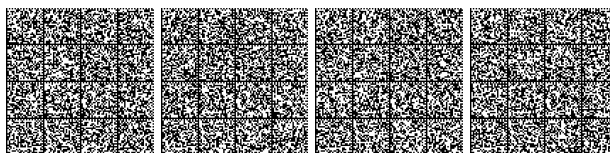
Figure

- Le zone dell'area di circolazione veicolare

	Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
	010101101	**AC_VEI_SUP**	**Estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			**P**	**P**
	Si acquisisce l'area dove è possibile la transitabilità dei veicoli. Gli oggetti e manufatti stradali che non consentono il transito dei veicoli sono esclusi dal computo di tale superficie (spartitraffico, aiuole, rotonde, ecc…). NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica dell'anello 3D corrispondente							
	Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
	01010120	**AC_VEI_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
			contorno fisico o fittizio					
			Dominio (Tipo_contorno)				**NC1**	**NC5**
		01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
		02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
	01010101	**AC_VEI_ZON**	**Zona**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			attributo che qualifica le differenti zone di transitabilità dei veicoli in funzione delle caratteristiche della corrente veicolare. I flussi di traffico avvengono sulla carreggiata ma la transitabilità dei veicoli è consentita anche in altre zone che costituiscono l'area e che comprendono le aree di sosta o di fermata, oltre a zone dove il traffico non è univocamente determinabile (aree a traffico					

	strutturato) e zone dove non sono identificabili in numero finito i possibili flussi di traffico (aree a traffico non strutturato)				
	Dominio (Zona)			**NC1**	**NC5**
	01	**tronco carreggiata**	parte stradale destinata allo scorrimento dei veicoli; è composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. Comprende tutti i tronchi di carreggiata ordinari, che non presentano particolari difformità rispetto allo sviluppo longitudinale delle correnti veicolari. L'individuazione della larghezza della carreggiata deve essere fatta escludendo dal calcolo le aree laterali di parcheggio dei veicoli. La cassazione ha infatti stabilito che non può considerarsi carreggiata quella parte della strada dove la circolazione non sia possibile per la presenza di automezzi posti a pettine nell'apposito parcheggio; vi è invece compresa quella parte che, pur occupata dai binari ferroviari, sia transitabile nella sua totalità (i binari devono essere perciò a raso della pavimentazione).	**P**	**P**
	0101	**tronco ordinario**	tronco di carreggiata quando questo non costituisce svincolo	**P**	**P**
	0102	**rampa/svincolo**	E' un particolare tronco di carreggiata con funzioni di collegamento in corrispondenza di intersezione a livelli sfalsati. COMPRENDE i tronchi di carreggiata che sono di collegamento tra correnti veicolari planoaltimetricamente sfalsati.	**P**	**P**
	0103	**controviale**		**P**	**P**
	0104	**passaggio a livello**	area di intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.	**P**	**P**
	0105	**vicolo**		**P**	**P**
	02	**area a traffico strutturato**	area transitabile dove la veicolazione non avviene in singolo tronco di carreggiata regolare ma su aree che hanno una estensione non individuabile in unica corrente di traffico. I flussi sono regolamentati ed in numero finito. Comprende tutti gli incroci a raso, piazze, slarghi, rotonde, caselli autostradali dove non sia prevalente una sola corrente veicolare per cui l'area di incrocio è parimenti condivisa dai rami viabilistici che vi si attestano e non semplificabile con unico tronco di carreggiata.	**P**	**P**
	0201	**casello/barriera autostradale**	area a circolazione dei veicoli che in corrispondenza dell'ingresso/uscita delle autostrade si allarga/restringe per facilitare l'accesso/deflusso ai caselli di pedaggio per cui non è identificabile come singolo tronco di carreggiata. Comprende tutta l'area "a fuso" dove è variabile il numero delle corsie e il senso di canalizzazione della corrente veicolare.	**P**	**P**
	0204	**piazza**	area di piazza adibita alla circolazione dei veicoli secondo correnti di traffico non univocamente individuabili. NOTE: si considera l'area adibita al solo transito dei veicoli, può essere distinta dalla piazza come	**P**	**P**

			estensione toponomastica (ad esempio quando quest'ultima include anche altri oggetti e manufatti o altri tipi di viabilità).		
	0205	**incrocio**	area di incrocio dove si intersecano a raso più correnti veicolari che condividono la stessa sede e regolamentate da segnaletica stradale o semaforica.	**P**	**P**
	0206	**rotatoria**	area a traffico strutturato dove i rami veicolari che vi confluiscono vengono immessi, generalmente con l'ausilio di isole triangolari, in una zona veicolare a più corsie, chiusa su se stessa, ad asse circolare od ellittico.	**P**	**P**
	03	**area a traffico non strutturato**	area dove non è univocamente identificabile l'area transitabile e i flussi di traffico in generale. Possono essere all'interno di aree di pertinenza (viabilità all'interno di un porto, ad esempio) o in sede stradale complessiva. È opzionale la modellazione di queste aree nel primo caso, nel secondo, cioè quando si trovano nella sede stradale complessiva la loro acquisizione è obbligatoria. Vi appartengono grandi aree transitabili dove il moto dei veicoli è libero. Vi appartengono le aree transitabili di: parcheggi liberi, servizi stradale/autostradale, aree industriali, aree portuali, aree aeroportuali, aree di sosta, aree militari, aree non ulteriormente specializzate. NOTE: corrisponde ad aree di viabilità all'interno di "Enclosed Traffic Area" del GDF.	**P**	**P**
	0301	**parcheggio**	area posta al di fuori della carreggiata, destinata alla sosta, regolamentata e non, dei veicoli.	**P**	**P**
	0307	**in area di pertinenza**	area a traffico non strutturato all'interno di aree di pertinenza. Si tratta in generale di viabilità interna o non soggetta alle regolamentazioni del codice della strada. NOTE: relazione con area di pertinenza corrispondente	**P**	**P**
	04	**fascia di sosta laterale**	parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. Vi appartiene la fascia di parcheggio laterale delle macchine in linea, a lisca di pesce, ecc..purchè opportunamente segnalato a terra.		
	05	**piazzola di sosta**	parte della strada di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli. Rispetto alla fascia di sosta, è limitata longitudinalmente e risponde a motivazioni saltuarie ed improvvise dei casi di sosta.	**P**	**P**
	06	**golfo di fermata**	parte della strada esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni. Comprende gli allargamenti per consentire la fermata degli autobus o dei veicoli pubblici.		
	07	**banchina**	parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati. Sono comprese le sole banchine transitabili, quelle non transitabili sono inserite nella più ampia area stradale.		

		08	**isole di traffico a raso**	zona opportunamente tracciata su strada per l'incanalamento dei flussi veicolari. NOTE: quando, invece, tale isola è costituita da manufatto con cordolo in rilievo, questa zona è descritta nei manufatti per il trasporto.				
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			P	P
	01010102	AC_VEI_FON	**Fondo**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	
			tipo di pavimentazione dell'area di transitabilità. Questo attributo può avere una ulteriore esplicitazione che riguarda il tipo di materiale che costituisce il fondo dell'area. NOTE: Le strade con fondo pavimentato potranno raggruppare, ad esempio, un manto asfaltato od in calcestruzzo					
		Dominio (Fondo)					**NC1**	**NC5**
		01	**pavimentato**	corrisponde ad un tipo di manto stradale che può essere di tipo flessibile (asfalto) o rigido (calcestruzzo) a seconda del materiale utilizzato.			P	
		02	**non pavimentato**	non pavimentato, composto da materiale a granulometria variabile.			P	
	01010103	AC_VEI_SED	**Sede**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce in quale rapporto l'area di circolazione si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte: è su ponte, viadotto, in galleria ecc… NOTE: attributo derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte o dall'attributo di sede dell'area stradale complessiva perché esiste sempre l'area stradale di un'area di circolazione veicolare (la prima contiene od è al più uguale alla seconda)					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	la sede stradale poggia sul suolo (comprende aree stradali in trincea, mezzacosta e in rilevato)			P	P
		02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto, cavalcavia, in sovrappasso di corso d'acqua, di altra infrastruttura di trasporto o di altre entità NOTE: relazione con corrispondente opera d'arte			P	P
		03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa lungo opera d'arte galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso. NOTE: relazione con corrispondente opera d'arte			P	P
	01010104	AC_VEI_LIV	**Livello**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce se l'area di circolazione sottopassa altre aree della stessa o di altre classi. NOTE: Nei casi complessi di articolazione dei livelli, ad esempio quando in livelli di sovrapposizione sono maggiori di tre, si dovrà fare riferimento ad ulteriori informazioni come max altezza transitabile, max ingombro di sezione trasversale… nella forma semplificata è funzionale alla resa grafica					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**

	01	**in sottopasso**	l'entità in esame è in sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia	**P**	**P**
	02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.	**P**	**P**

CLASSE: **Area di circolazione pedonale** **(AC_PED - 010102)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Area destinata alla circolazione dei pedoni, essa comprende tutte le porzioni della piattaforma stradale che all'interno degli ambiti urbani, sono riservate al transito dei pedoni, cioè i marciapiedi, nonché tutte le aree di passaggio o stazionamento pedonale quali portici o sottopassi, passaggi pedonali con o senza gradinate, salvagenti, etc…

Vedi: Le zone dell'area di circolazione pedonale

L'area pedonale può essere in sede propria, ed in tal caso si differenzia per dislivelli dall'area veicolare, od in sede stradale, ed in tal caso è delimitata da apposita segnaletica orizzontale. Non è compresa in questa classe l'area stradale diventata successivamente pedonale (aree a traffico limitato dei centri storici, per esempio) ma che conserva le caratteristiche tecnico - strutturali dell'area stradale adibita alla circolazione dei veicoli.

Figure

- Le zone dell'area di circolazione pedonale

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01010201	AC_PED_POS	**posizione**	**Enum**	**P**	**P**
	attributo che identifica se l'area di circolazione pedonale si trova all'interno della piattaforma stradale o se è in sede specifica, adibita alla circolazione dei soli pedoni e non in sede stradale. È un attributo vincolante per la determinazione del comportamento al variare delle scala, ad esempio, quando in sede stradale, l'area di circolazione pedonale al diminuire della scala spesso non è più rappresentabile, mentre persiste l'area stradale complessiva che la contiene. NOTE: Si ricorda comunque che se sono acquisibili, anche alle medie e piccole scale le entità possono persistere (es. marciapiedi di larghezza>10 m)				
	Dominio (Posizione)			**NC1**	**NC5**
	01	**non in sede stradale**	il percorso pedonale si sviluppa al di fuori della sede stradale, ed è specializzata per la	**P**	**P**

			sola viabilità pedonale, su sede propria (vialetti…), sono comprese le aree in porticato ancorchè adiacenti alla sede stradale ma esternamente. COMPRENDE i percorsi di cimiteri, vialetti di parchi e giardini		
	02	**su sede stradale**	la viabilità pedonale si trova all'interno dell'area stradale complessiva.	P	P

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
010102101	**AC_PED_SUP**	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			P	P
si acquisiscono le aree ad esclusiva percorribilità pedonale come marciapiedi, vicoli, vie gradonate etc.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01010220	**AC_PED_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
01010202	**AC_PED_ZON**	**Zona**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	P	P
		tipo di zona che qualifica la transitabilità dei pedoni in funzione delle caratteristiche strutturali della sede del flusso pedonale.					
	Dominio (Zona)					**NC1**	**NC5**
	01	**su marciapiede**	viabilità pedonale che si svolge su parte della strada rialzata, esterna alla carreggiata NOTE: vincolo di esistenza di manufatto marciapiede			P	P
	03	**su salvagente**	parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi. Comprende le isole salvagente. NOTE: vincolo di esistenza di manufatto salvagente			P	P
	04	**area a porticato**	Porticato lungo una strada è una struttura architettonica a piano terra di pianta quadrangolare isolata od inserita in edificio complesso monumentale di cui almeno un lato è formato da un colonnato per riparare un'area destinata al transito pedonale. vincolo di corrispondenza con sottoarea specializzata di edificio			P	P
	05	**galleria pedonale**	area adibita al passaggio dei soli pedoni che si sviluppa in percorsi ricavati al di sotto di edifici od			P	P

				altri oggetti, con copertura propria od indiretta, non visibili in stereorestituzione ma da rilievi diretti o ricognizione a terra.				
		06	**percorsi a gradinate**	strade in pendenza composte da gradoni (esempio le tipiche creuze genovesi) NOTE: vincolo di esistenza di manufatto gradoni			**P**	**P**
		07	**vialetto**	percorso pedonale di collegamenti tra edifici o percorsi stradali in genere. Si fa riferimento a percorsi isolati rispetto da aree di altra viabilità. Vi appartengono i vialetti di cimitero.			**P**	**P**
		08	**vicolo**	area pedonale per le ristrette dimensioni di accesso alle abitazioni che non la rendono carreggiabile (hanno una larghezza inferiore ai 2.5 mt), sono frequenti nei centri storici.			**P**	**P**
		09	**aree solo pedonali (sagrato, piazza)**	aree dove la circolazione dei pedoni è libera e non vincolata da percorsi specifici. Vi appartengono piazze, sagrati isole, aree esclusivamente pedonali. NOTE: sono escluse le isole pedonali dei centri storici se è possibile l'accesso con traffico limitato.			**P**	**P**
		10	**passaggio pedonale**	parte di strada separata dalla carreggiata da una striscia bianca continua o da apposita protezione e destinata al transito dei pedoni. Ha funzioni di marciapiede in mancanza di esso.			**P**	**P**
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			**P**	**P**
	01010203	**AC_PED_FON**	**Fondo**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	
			tipo di pavimentazione dell'area di circolazione pedonale. Questo attributo ha una ulteriore esplicitazione che riguarda il tipo di materiale che costituisce il fondo dell'area. Qualora non si disponga o non si voglia disporre dell'informazione del materiale si farà riferimento al livello superiore di definizione dell'attributo al solo tipo fondo. NOTE: Le strade con fondo pavimentato potranno raggruppare ad esempio un manto asfaltato od in calcestruzzo					
		Dominio (Fondo)					**NC1**	**NC5**
		01	**pavimentato**	corrisponde ad un tipo di manto stradale che può essere di tipo flessibile (asfalto) o rigido (calcestruzzo) a seconda del materiale utilizzato.			**P**	
		02	**non pavimentato**	non pavimentato, composto da materiale a granulometria variabile			**P**	
	01010204	**AC_PED_SED**	**Sede**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			attributo che definisce in quale rapporto l'area di circolazione si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte. NOTE: relazione con l'opera alla quale si riferisce, da definire primariamente solo nei casi di percosi isolati, non in sede stradale.					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	l'area poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			**P**	**P**

		02	**su ponte/passerella pedonale**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto, cavalcavia, in sovrappasso di corso d'acqua, di altra infrastruttura di trasporto o di altre entità NOTE: relazione con corrispondente opera d'arte			**P**	**P**
		03	**in galleria/sottopassaggio pedonale**	viabilità che si sviluppa lungo opera d'arte galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso			**P**	**P**
	01010205	**AC_PED_LIV**	**Livello**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			attributo che definisce se l'area di circolazione sottopassa altre aree dello stesso o di altri strati. NOTE: da definire primariamente solo nei casi di percosi isolati, non in sede stradale.					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**	l'entità è in sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			**P**	**P**
		02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			**P**	**P**

CLASSE: **Area di circolazione ciclabile** **(AC_CIC - 010103)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.
La pista ciclabile può essere realizzata:
a. in sede propria, ad unico o doppio senso di marcia, qualora la sua sede sia fisicamente separata da quella relativa ai veicoli a motore ed ai pedoni, attraverso idonei spartitraffico longitudinali fisicamente invalicabili;
b. su corsia riservata, ricavata dalla carreggiata stradale, ad unico senso di marcia, concorde a quello della contigua corsia destinata ai veicoli a motore ed ubicata di norma in destra rispetto a quest'ultima corsia, qualora l'elemento di separazione sia costituito essenzialmente da striscia di delimitazione longitudinale o da delimitatori di corsia;
c. su corsia riservata, ricavata dal marciapiede, ad unico o doppio senso di marcia, qualora l'ampiezza ne consenta la realizzazione senza pregiudizio per la circolazione dei pedoni e sia ubicata sul lato adiacente alla carreggiata stradale.

Vedi Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili - DM 30/11/99 n°557

Vedi: Area di circolazione pedonale ciclabile

Figure

- Area di circolazione pedonale ciclabile

	Componenti spaziali della classe					NC1	NC5
	010103101	AC_CIC_SUP	**Estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**		P	P
	Si acquisiscono le aree adibite alla esclusiva transitabilità dei cicli come regolamentato dal DM 30/11/99, n°557.						
	Attributi di questa componente spaziale					NC1	NC5
	01010320	AC_CIC_CON	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su Estensione		
			contorno fisico o fittizio				

							NC1	NC5
		Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
		01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
		02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
	01010301	AC_CIC_POS	**Posizione**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che identifica se l'area di pista ciclabile si trova all'interno della piattaforma stradale che accoglie anche altri tipi di mobilità o se è in sede isolata e specifica, adibita alla circolazione dei soli cicli.					
		Dominio (Posizione)					**NC1**	**NC5**
		01	**isolata**	il percorso ciclabile si sviluppa al di fuori della sede stradale, ed è specializzata per la sola viabilità ciclabile			P	P
		02	**su sede stradale**	l'area ciclabile si trova all'interno della sede stradale e può essere sovrapposta o complementare ad altre aree che la costituiscono (negli incroci con la veicolare od in condivisione del marciapiede con la pedonale)			P	P
	01010302	AC-CIC_FON	**Fondo**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	
			Tipo di pavimentazione dell'area di circolazione ciclabile. Questo attributo ha una ulteriore esplicitazione che riguarda il tipo di materiale che costituisce il fondo dell'area. Qualora non si disponga o non si voglia disporre dell'informazione del materiale si farà riferimento al livello superiore di definizione dell'attributo al solo tipo fondo. NOTE: Le strade con fondo pavimentato potranno raggruppare ad esempio un manto asfaltato od in calcestruzzo					
		Dominio (Fondo)					**NC1**	**NC5**
		01	**pavimentato**	corrisponde ad un tipo di manto stradale che può essere di tipo flessibile (asfalto) o rigido (calcestruzzo) a seconda del materiale utilizzato.			P	
		02	**non pavimentato**	non pavimentato, composto da materiale a granulometria variabile			P	
	01010303	AC_CIC_SED	**Sede**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce in quale rapporto l'area di circolazione si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte. NOTE: relazione con l'opera alla quale si riferisce, da definire primariamente solo nei casi di percorsi isolati, non in sede stradale.					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	l'area poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			P	P
		02	**su ponte**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto, cavalcavia, in sovrappasso di corso d'acqua, di altra infrastruttura di trasporto o di altre entità NOTE: relazione con corrispondente opera d'arte			P	P
		03	**in galleria/**	viabilità che si sviluppa in galleria. Comprende i			P	P

		sottopassaggio/sotterraneo	percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso.				
01010304	AC_CIC_LIV	**Livello**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
		attributo che definisce se l'area di circolazione sottopassa altre aree dello stesso o di altri strati.					
	Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			P	P
	02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			P	P

CLASSE: **Area stradale** **(AR_STR - 010104)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Superficie compresa entro i confini stradali. È il piano formato dalla carreggiata e dalle fasce di pertinenza, cioè banchine, marciapiedi e piste; può comprendere differenti tipi di viabilità sia pedonale che su gomma o di altro tipo, come quella tranviaria.

Vedi: L'area stradale

da CODICE DELLA STRADA (D.Lgs. N°285 del 30.04.92): "la sede stradale comprende la carreggiata, i marciapiedi, le banchine e le piste. Tutto ciò che è posto al di fuori di queste zone non è strada (es. ciglio erboso, canali di scolo delle acque, spiazzi contigui alla strada, ecc…)."

Figure

- L'area stradale

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010104101	**AR_STR_SUP**	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**	P	P
Si considera l'area stradale complessiva, ovvero l'intera piattaforma stradale unione delle aree di circolazione veicolare, ciclabile e pedonale di cui è composta e degli eventuali manufatti dell'infrastruttura di trasporto che ne fanno parte integrante. Il contorno dell'area stradale corrisponde all'anello 3D che si attesta alle quote dei cigli dell'area stradale stessa con tratti di chiusura trasversale tra questi. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica dell'anello 3D corrispondente					

Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
01010420	**AR_STR_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 2D su	Estensione		
		contorno fisico o fittizio					

	Dominio (Tipo_contorno)			NC1	NC5
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico		
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio		

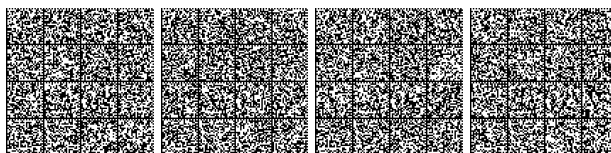
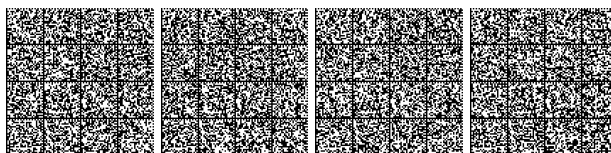
	01010402	**AR_STR_CF**	**Classifica tecnico-funzionale**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione		
			la classifica è regolata in base alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali della strada. NOTE: Si riferisce alla classifica tecnico-funzionale del CODICE DELLA STRADA (D.Lgs. N°285 del 30.04.92) e Catasto Strade.					
		Dominio (Classifica tecnico-funzionale)					**NC1**	**NC5**
		01	**autostrada**	strada extraurbana od urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia, eventualmente banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentate a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo il tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.				
		02	**strada extraurbana principale**	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata da apposite aree di servizio, che comprendano gli spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e accelerazione. Vi appartengono TANGENZIALI, SUPERSTRADE, BRETELLE DI RACCORDO AUTOSTRADALE purchè con le caratteristiche funzionali indicate per questo attributo.				
		03	**strada extraurbana secondaria**	strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.				
		04	**strada urbana di scorrimento**	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.				
		05	**strada urbana di quartiere**	strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.				
		06	**strada locale**	strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade. Strade a servizio diretto degli edifici per gli spostamenti pedonali o per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare le strade pedonali e le strade parcheggio; se di esse è comunque ammessa la circolazione dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.				

	01010403	AR_STR_STA	**Stato**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			definisce lo stato di esercizio dell'area.					
		Dominio (Stato)					**NC1**	**NC5**
		01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato la strada è in ordinario esercizio di funzione			P	P
		02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato la strada è in costruzione			P	P
		03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato la strada non è in esercizio di funzione			P	P
	01010406	AR_STR_SED	**Sede**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce in quale rapporto l'area si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte. NOTE: attributo derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte.					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	la sede stradale poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			P	P
		02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, su viadotto o su cavalcavia, in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, infrastruttura di trasporto o alcunchè (come si verifica per molti viadotti).			P	P
		03	**in galleria/sotterranea**	viabilità che si sviluppa in galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso.			P	P
		95	**altro**	Valore assunto dall’istanza ma non previsto dalla specifica.			P	P
	01010407	AR_STR_LIV	**Livello**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce se l'area sottopassa altre aree dello stesso o di altri strati.					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**	entità in sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			P	P
		02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			P	P

Vincoli

Relazione tra area stradale e sottoparti

La superficie dell'area stradale è composta da oggetti delle classi Area di circolazione veicolare, pedonale, ciclabile ed eventuali manufatti dell'infrastruttura di trasporto

AR_STR.Estensione.*superficie* compostoDa (**AC_VEI**.*SottoareeDi_*Zona (Zona <> "area a traffico non strutturato") , (posizione <> "non in sede stradale") **AC_PED**.Estensione.*superficie* , **AC_CIC**.*SottoareeDi_*Posizione (Posizione

<> "isolata") , (tipo = "spartitraffico" **OR** tipo = "isola di traffico" **OR** tipo = "rotatoria" **OR** tipo = "marciapiede, sagrato, piazza") **MAN_TR**.Sup_riferimento.*superficie*)

CLASSE: **Viabilita' mista secondaria** **(AR_VMS - 010105)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono inclusi i tipi di viabilità detti "secondari", di massima non è interessata da sovrastrutture ed opere stradali, il tipo di trasporto che vi si sviluppa può essere relativo a mezzi ordinari (larghezza compresa tra 7m e 3,5m e verifica della percorribilità del percorso), più spesso è interessato da mezzi speciali o trasporto animale o mobilità pedonale e ciclabile (larghezza inferiore a 3,5m o condizioni di accidentalità del territorio). La classe corrisponde ai percorsi di "carrareccia", "tratturo", "rotabile secondaria", "sentieri" ecc... Descritti nelle specifiche della Commissione Geodetica 1:10.000. A seconda della scala e della minima area cartografabile la rappresentazione sarà areale o lineare.

Vedi: Carrareccia come area, sentiero e mulattiera come aree collassate

Figure

- Carrareccia come area, sentiero e mulattiera come aree collassate

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01010501	**AR_VMS_TY**	**tipo**	**Enum**	**P**	**P**
	definisce le varie tipologie di percorsi di viabilità secondaria				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**carrareccia, carreggiabile, carrozzabile**	rientrano in questa categoria quelle strade che costituiscono importante comunicazione fra due località o accidentalità topografiche, purchè di larghezza superiore a 2.5 mt e con fondo, pendenza ed ampiezza di curve che permettano sicuramente il transito ad automezzi ad aderenza totale (jeep, campagnole e simili).	**P**	**P**

	02	**mulattiera**	comunicazione secondaria generalmente in terreno montano, non percorribile da carri o carretti, ma atta al trasporto a soma, con carico regolare.	**P**	**P**
	03	**campestre**	comunicazione che non riunisce tutte le condizioni volute per la carreggiabile, carrareccia. Questo tipo di strada è normalmente percorribile da traini locali, eccezionalmente da automezzi ad aderenza totale.	**P**	**P**
	05	**sentiero**	comunicazione che manca di alcuni fra i requisiti della mulattiera, non consente il facile transito di persone gravate di carico o di quadrupedi scarichi o con carico alleggerito.	**P**	**P**
	0501	**sentiero facile**	via di comunicazione a fondo naturale non percorribile in tutte le stagioni destinata al movimento delle persone in ambiente collinare e/o montano con andamento anche incerto. Servono da collegamento fra abitati, case isolate, oppure fra particolari importanti in relazione alla natura del territorio (es. in montagna: rifugi, valichi, alpeggi ecc.) e da attraversamento di zone coperte da vegetazione		
	0502	**sentiero difficile**	traccia pedonale, che si percorre con difficoltà o con pericolo, ma che rappresenta il solo tratto percorribile in zone malpraticabili, come falde scoscese, pareti rocciose, ghiacciai, ecc.		
	07	**tratturo**	pista generalmente molto larga con fondo naturale, spesso coperta da vegetazione a pascolo seguita dai greggi nel periodico spostarsi. Il termine è particolarmente usato per le piste che univano l'Appennino abruzzese alla Puglia e alla Calabria.	**P**	**P**
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**

Componenti spaziali della classe					**NC1**	**NC5**
010105101	**AR_VMS_SUP**	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**		**PCL**	**PCL**
Si acquisisce l'area, se rilevabile a misura, considerandone longitudinalmente i cigli, trasversalmente i tratti di chiusura fittizi delle aree. Il tratturo, per definizione, ampia pista erbosa, è l'istanza che più difficilmente degenera in linea. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica dell'anello 3D corrispondente, può collassare in linea						
Attributi di questa componente spaziale					**NC1**	**NC5**
01010520	**AR_VMS_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
		contorno fisico o fittizio				
	Dominio (Tipo_contorno)				**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico			

		02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
	01010502	AR_VMS_SED	**Sede**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce la sede di insidenza della viabilità secondaria					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**su guado**	percorso in attraversamento si corso o specchio d'acqua.			P	P
		02	**su ponticello**	opera di modeste dimensioni che consente il superamento sopraelevato di corso o specchi d'acqua			P	P
		03	**sotterraneo**	percorso che si sviluppa in sotterraneo.			P	P
		04	**a raso**	sede del percorso di appoggio diretto sul terreno di sedime.			P	P
		05	**passo, valico**	parte depressa di un rilievo montagnoso o collinare per la quale è facilitato il passaggio da un bacino idrografico ad un altro mettendo in comunicazione due vallate			P	P
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			P	P
	01010503	AR_VMS_LIV	**Livello**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
			attributo che definisce se l'area sottopassa o sovrappassa altre aree della stessa o di altre classi.					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**				P	P
		02	**non in sottopasso**				P	P

CLASSE: **Elemento stradale** **(EL_STR - 010107)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Elemento del grafo stradale al livello di dettaglio, corrisponde nello standard GDF all'elemento stradale del grafo di livello1 (element road). È la sintesi dell'AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE per le zone "tronco carreggiata" e "area a traffico strutturato"o "area a traffico non strutturato". Nel primo caso l'elemento rappresenta la mezzeria effettiva della carreggiata, nel secondo caso è virtuale e rappresenta la linea di flusso veicolare nell'area a traffico strutturato, nel terzo caso è del tutto fittizio e può indicare o meno i possibili collegamenti su giunzioni che si attestano sul contorno delle aree a traffico non strutturato. Al diminuire della scala l'area di circolazione veicolare tende a coincidere con l'area stradale complessiva (i marciapiedi e le piste ciclabili spesso non sono acquisibili alla scala) e pertanto l'elemento stradale tende a rappresentare la mezzeria dell'area stradale.
L'elemento stradale ha come vincolo quello di essere all'interno dell'area stradale che sintetizza, se l'area stradale collassa, l'elemento deve coincidere con tale area degenere.

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010107101	**EL_STR_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**	P	P
Si acquisiscono gli elementi di viabilità sia urbana che extraurbana, corrispondenti alla mezzeria della carreggiata quando individuabile. Si acquisiscono gli elementi di viabilità sia urbana che extraurbana, corrispondenti alla mezzeria della carreggiata. La modellazione della componente geometrica viene realizzata acquisendo il percorso congiungente due giunzioni secondo le regole del GDF. NOTE: esiste almeno un elemento che insiste su una determinata area, ad esempio al vicolo non veicolare, corrisponde comunque un elemento stradale.					

Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
01010701	**EL_STR_TY**	**Tipo**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	P	P
		definisce a quale zona dell'area veicolare l'elemento si riferisce. Infatti i valori di questo attributo sono ottenuti per intersezione con l'area veicolare che attraversano, sono derivati dall'attributo zona dell'area veicolare. NOTE: derivato per intersezione dall'attributo zona dell'area di circolazione veicolare					

Dominio (Tipo)			NC1	NC5
01	**di tronco carreggiata**	elemento di grafo rappresentativo del tronco di carreggiata. NOTE: ottenuto per intersezione con l'area veicolare. vincolo di appartenere all'area stradale complessiva.	P	P
0101	**di tronco ordinario di carreggiata**	elemento corrispondente a parte stradale destinata allo scorrimento sei veicoli; è composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, e pavimentata e delimitata da stricie di margine. Vi appartengono tutti i tronchi di carreggiata ordinari, che non presentano particolari difformità rispetto allo sviluppo longitudinale delle correnti veicolari. L'individuazione della larghezza della carreggiata deve essere fatta escludendo dal calcolo le aree laterali di parcheggio dei veicoli. La cassazione ha infatti stabilito che non può considerarsi carreggiata quella parte della strada dove la circolazione non sia possibile per la presenza di automezzi posti a pettine nell'apposito parcheggio; vi è invece compresa quella parte che , pur se occupata dai binari ferroviari, sia transitabile nella sua totalità (i binari devono essere perciò a raso della pavimentazione).	P	P

	0102	**di rampa/svincolo**	intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro. E' un particolare tronco di carreggiata con funzioni di collegamento COMPRENDE i tronchi di carreggiata che sono di collegamento tra correnti veicolari planoaltimetricamente sfalsati.	**P**	**P**
	0103	**di controviale**		**P**	**P**
	0104	**di passaggio a livello**	area di intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.	**P**	**P**
	0105	**vicolo**		**P**	**P**
	02	**di area a traffico strutturato**	elemento di area transitabile dove la veicolazione non avviene in singolo tronco di carreggiata regolare ma su aree che hanno una estensione non individuabile in unica corrente di traffico. I flussi sono regolamentati ed in numero finito COMPRENDE tutti gli incroci a raso, piazze, slarghi, rotonde, caselli autostradali dove non sia prevalente una sola corrente veicolare per cui l'area di incrocio è parimenti condivisa dai rami viabilistici che vi si attestano e non semplificabile con unico tronco di carreggiata.	**P**	**P**
	0201	**di casello/barriera autostradale**	area a circolazione dei veicoli che in corrispondenza dell'ingresso/uscita delle autostrade si allarga/restringe per facilitare l'accesso/deflusso ai caselli di pedaggio per cui non è identificabile come singolo tronco di carreggiata. Vi appartiene tutta l'area a fuso dove è variabile il numero delle corsie e il senso di canalizzazione della corrente veicolare.	**P**	**P**
	0204	**di piazza**	elemento stradale su piazza adibita alla circolazione dei veicoli secondo correnti di traffico non univocamente individuabili.	**P**	**P**
	0205	**di rotatoria**	elemento stradale che sintetizza la carreggiata interno all'area di rotonda	**P**	**P**
	0206	**di incrocio**		**P**	**P**
	03	**area a traffico non strutturato**	elemento di area dove non è univocamente identificabile l'area transitabile e i flussi di traffico in generale. Sono comunque aree perimetrate. Vi appartengono le aree dove non sono individuabili neanche le correnti veicolari che vi insistono. È il caso di grandi aree transitabili dove il moto dei veicoli è libero. Vi appartengono le aree transitabili di: parcheggi liberi, servizi stradale/autostradale, aree industriali, aree portuali, aree aeroportuali, aree di sosta, aree militari, aree non specializzate. NOTE: corrisponde all'Enclosed Traffic Area del GDF. Le sue specializzazioni corrispondono ai casi più ricorrenti di qualificazione delle aree a traffico non strutturato.	**P**	**P**
	0301	**di parcheggio**	elementi stradali di area posta al di fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.	**P**	**P**
	0307	**in area di pertinenza**	area a traffico non strutturato all'interno di un'area di	**P**	**P**

			pertinenza.				
	04	**pedonale**	si fa riferimento a quei tratti esclusivamente pedonali ma di uso pubblico e di raccordo del grafo della viabilità, quali gallerie pedonali (lungo le quali si possono affacciare dei numeri civici che andranno proiettati su questi elementi di grafo), vicoli (per definizione non carreggiabili), ecc…			**P**	**P**
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			**P**	**P**
01010703	**EL_STR_CF**	**Classifica tecnico-funzionale**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	**P**	**P**
		la classifica è regolata in base alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali della strada. NOTE: Si riferisce alla classifica tecnico-funzionale del CODICE DELLA STRADA (D.Lgs. N°285 del 30.04.92) e Catasto Strade, ma non rigidamente.					
	Dominio (Classifica tecnico-funzionale)					**NC1**	**NC5**
	01	**autostrada**	strada extraurbana od urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia, eventualmente banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentate a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo il tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.			**P**	**P**
	02	**strada extraurbana principale**	strada a carreggiate indipendenti o separate da spertitraffico invalicabile ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata da apposite aree di servizio, che comprendano gli spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decellerazione e accelerazione. Comprende TANGENZIALI, SUPERSTRADE, BRETELLE DI RACCORDO AUTOSTRADALE purchè con le caratteristiche tecnico-funzionali indicate per questo attributo.			**P**	**P**
	03	**strada extraurbana secondaria**	strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.			**P**	**P**
	04	**strada urbana di scorrimento**	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.			**P**	**P**
	05	**strada urbana di quartiere**	strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di			**P**	**P**

							NC1	NC5
			manovra, esterna alla carreggiata.					
	06	**strada locale**	strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade. Strade a servizio diretto degli edifici per gli spostamenti pedonali o per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare le strade pedonali e le strade parcheggio; se di esse è comunque ammessa la circolazone dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.				P	P
01010705	EL_STR_STA	**Stato**	Enum		aTratti su	Tracciato	P	P
		definizione dello stato di esercizio o meno dell'elemento stradale. NOTE: attributo derivato per intersezione dall'area stradale cui appartiene						
	Dominio (Stato)						**NC1**	**NC5**
	01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato la strada è in ordinario esercizio di funzione.				P	P
	02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato la strada è in costruzione. Comprende tutte le strade in costruzione delle quali sia identificabile il tracciato.				P	P
	03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato la strada non è in esercizio di funzione				P	P
01010706	EL_STR_FON	**Fondo**	Enum		aTratti su	Tracciato	P	P
		tipo di pavimentazione dell'area di veicolare di cui l'elemento stradale è sintesi. Questo attributo ha una ulteriore esplicitazione che riguarda il tipo di materiale che costituisce il fondo dell'area. Qualora non si disponga o non si voglia disporre dell'informazione del materiale si farà riferimento al livello superiore di definizione dell'attributo al solo tipo fondo. NOTE: Le strade con fondo pavimentato potranno raggruppare ad esempio un manto asfaltato od in calcestruzzo Derivato per intersezione dall'attributo fondo dell'area veicolare cui si riferisce.						
	Dominio (Fondo)						**NC1**	**NC5**
	01	**pavimentato**	corrisponde ad un tipo di manto stradale che può essere di tipo flessibile (asfalto) o rigido (calcestruzzo) a seconda del materiale utilizzato.				P	P
	02	**non pavimentato**	non pavimentato, composto da materiale a granulometria variabile.				P	P
01010707	EL_STR_CL	**Classe di larghezza**	Enum		aTratti su	Tracciato	P	P
		larghezza trasversale dell'area veicolare di cui l'elemento stradale è sintesi. Non corrisponde al massimo ingombro trasversale percorribile che invece risulta essere una informazione importante ai fini di valutare la percorribilità di mezzi speciali. NOTE: è un attrubuto che deriva da indagine sulla corrispondente classe "area di circolazione veicolare" ma che in questa non è presente come attributo perché non riveste interesse valutare sull'area la larghezza in classi dato che l'informazione è valutabile a misura						
	Dominio (Classe di larghezza)						**NC1**	**NC5**

		01	**larghezza minore di 3.5 m**	corrisponde più o meno alla singola corsia			P	P
		02	**larghezza compresa tra 3.5 m e 7.0 m**	corrisponde più o meno a due corsie			P	P
		03	**larghezza maggiore di 7.0 m**	corrisponde più o meno a più di due corsie			P	P
	01010709	EL_STR_SED	**Sede**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
			attributo che definisce se l'elemento si trova su opera d'arte: su ponte, viadotto, in galleria ecc… NOTE: Attributo derivato per intersezione con l'area stradale o derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	la sede stradale poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			P	P
		02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto, cavalcavia, in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, di infrastruttura di trasporto o di alcunchè (spesso in viadotti).			P	P
		03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa in galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso.			P	P
	01010710	EL_STR_LIV	**Livello**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
			attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati. NOTE: Nei casi complessi di articolazione dei livelli, ad esempio quando in livelli di sovrapposizione sono maggiori di tre, si dovrà fare riferimento ad ulteriori informazioni come max altezza transitabile, ecc… Attributo derivato per intersezione con l'area di circolazione veicolare					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			P	P
		02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			P	P
	01010711	EL_STR_NC	**Numero corsie**	Integer	aTratti su	Tracciato		

Ruoli

Trdiel

Associa l'elemento stradale al tratto stradale di sintesi che lo rappresenta. Questo ruolo è in alternativa al ruolo IzdiEl, ovvero all'associazione dell'elemento stradale all'intersezione stradale: un elemento stradale infatti deve essere associato in modo esclusivo o ad un tratto stradale o ad un'intersezione stradale.

Trdiel [0..1] : **TR_STR** inverso **Elditr** [1..*]

Izdiel

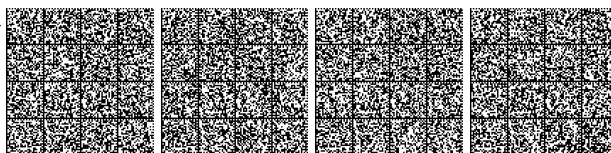
Associa l'elemento stradale all'intersezione stradale di sintesi che lo rappresenta. Questo ruolo è in alternativa al ruolo TrdiEl, ovvero all'associazione dell'elemento stradale al tratto stradale: un elemento stradale infatti deve essere associato in modo esclusivo o ad un tratto stradale o ad un'intersezione stradale.

Izdiel [0..1] : **IZ_STR** inverso **Eldiiz** [0..*]

Vincoli

Corrispondenza del boundary di elemento con giunzione

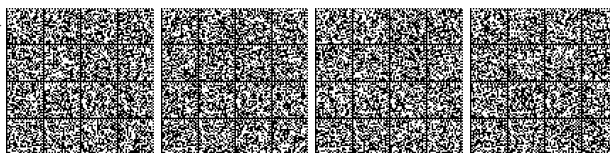
Il boundary del tracciato di ogni elemento stradale deve corrispondere alla posizione di una giunzione stradale

EL_STR.Tracciato.*BND* partizionato **GZ_STR**.Posizione

CLASSE: **Giunzione stradale** **(GZ_STR - 010108)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Rappresenta il punto di intersezione degli elementi stradali ottenuti secondo le regole del GDF livello 1. Devono essere acquisiti i punti corrispondenti alla elencazione dell'attributo "tipo". La giunzione stradale può essere elemento di composizione del grafo 2D o 3D nel primo caso avrà attributo geometrico di tipo "punto 2D" nel secondo di tipo "punto 3D".

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
01010801	GZ_STR_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	P
	Attributo che definisce il tipo di giunzione che si considera				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**intersezione a raso/biforcazione**	intersezione planimetrica di uno o più elementi stradali a raso (incrocio) COMPRENDE tutte le intersezioni di dettaglio degli elementi stradali NOTE: Catasto Strade	P	P
	02	**casello/barriera autostradale**	intersezione planimetrica dell'elemento stradale con la linea fittizia di indicazione del limite barriera (asse del manufatto barriera autostradale).Vi appartengono tutte le intersezioni dell'elemento stradale con barriere di pedaggio per il transito veicolare.	P	P
	03	**minirotatoria (r minore di 10 m)**	punto centrale della colonnina di indicazione della minirotatoria NOTE: Catasto Strade	P	P
	05	**inizio/fine elemento**	nodo di inizio/fine dell'elemento dove non convergono altri elementi del grafo	P	P
	06	**cambio toponimo/patrimonialità**	nodo qualificato in corrispondenza di cambio di denominazione o proprietà della strada	P	P
	08	**di area a traffico non strutturato**	nodo in corrispondenza dell'accesso ad aree all'interno delle quali non è definibile un percorso aderente alle linee di flusso del traffico. Il nodo, oltre che sul margine dell'area a traffico non strutturato, può essere del tutto fittizio e consentire il collegamento (per es a stella) di elementi fittizi all'interno dell'area a traffico non strutturato. Tuttavia è possibile comunque collegare direttamente i nodi che si attestano sul bordo dell'area tramite elementi stradali fittizi.	P	P
	10	**interruzione loop**	nodo fittizio introdotto per interrompere artificialmente un tronco di carreggiata qualora congiunga la stessa intersezione.	P	P

	50	**connessione con viabilità mista secondaria**			

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010108101	GZ_STR_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P
Devono essere acquisisti i punti corrispondenti alla elencazione del tipo giunzione, quindi in corrispondenza di incroci, biforcazioni, bivi, ecc, ma anche punti dove varia la classifica tecnico funzionale della strada.					

Ruoli

Trdigz

Definisce quale Tratto stradale sintetizza la Giunzione stradale (per conformità con lo standard Gdf)

Trdigz [0..1] : **TR_STR** inverso **Gzditr** [0..*]

Izdigz

Definisce in quale intersezione stradale viene sintetizzata la specifica giunzione stradale. Si sottolinea che una giunzione stradale può essere associata in modo esclusivo o ad un'intersezione stradale o ad un tratto stradale

Izdigz [0..1] : **IZ_STR** inverso **Gzdiiz** [1..*]

Vincoli

Disgiunzione giunzioni stradali

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni stradali

GZ_STR.Posizione **(DJ)** perOgni **GZ_STR**.Posizione

CLASSE: **Tratto stradale (TR_STR - 010109)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Percorso ottenuto per sintesi, secondo le regole del GDF livello2, di uno o più elementi stradali e che connette due intersezioni. Corrisponde all'elemento chiamato "road" nello standard GDF. Tratto ed intersezione stradale andranno a costituire il grafo 2D di sintesi delle strade. In conformità con lo standard GDF ogni Tratto stradale è correlato agli Elementi ed alle Giunzioni stradali che sintetizza.

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
010109101	**TR_STR_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve2D - Composite Curve 2D**				
Si deve considerare la mezzeria della sede stradale in senso generale, anche quando questa è costituita da più carreggiate. Il tratto stradale può essere la sintesi di uno o più elementi stradali con regole di sintesi del GDF livello 2.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01010901	**TR_STR_TY**	**Tipo**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		tipologia del tratto stradale					
	Dominio (Tipo)					**NC1**	**NC5**
	01	**tratto di strada indifferenziata**	tratto stradale di sintesi (GDF liv.2) di uno o più elementi stradali (GDF liv.1)				
	02	**tratto pedonale**	si fa riferimento a quei tratti esclusivamente pedonali ma di uso pubblico e di raccordo del grafo della viabilità, quali gallerie pedonali (lungo le quali si possono affacciare dei numeri civici che andranno proiettati su questi elementi di grafo), vicoli (per definizione non carreggiabili), ecc.				
	03	**di raccordo intermodale**	connettività dei grafi della mobilità				
01010903	**CL_FUNZION**	**Classifica funzionale**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		la classifica è regolata in base alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali della strada. NOTE: Si riferisce alla classifica tecnico-funzionale del CODICE DELLA STRADA (D.Lgs. N°285 del 30.04.92) e Catasto Strade, ma non rigidamente.					
	Dominio (Classifica funzionale)					**NC1**	**NC5**
	01	**autostrada**	strada extraurbana od urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia, eventualmente banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentate a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo il tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e				

			fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione					
	02	**strada extraurbana principale**	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata da apposite aree di servizio, che comprendano gli spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e accelerazione. Comprende TANGENZIALI, SUPERSTRADE, BRETELLE DI RACCORDO AUTOSTRADALE purchè con le caratteristiche tecnico-funzionali indicate per questo attributo					
	03	**strada extraurbana secondaria**	strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine					
	04	**strada urbana di scorrimento**	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate					
	05	**strada urbana di quartiere**	strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata					
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.					
01010905	TR_STR_STA	**Stato**	Enum		aTratti su	Tracciato		
		definizione dello stato di esercizio o meno del tratto stradale						
	Dominio (Stato)						**NC1**	**NC5**
	01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato la strada è in ordinario esercizio di funzione					
	02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato la strada è in costruzione. Comprende tutte le strade in costruzione delle quali sia identificabile il tracciato					
	03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato la strada non è in esercizio di funzione					
01010907	TR_STR_CL	**Classe di larghezza**	Enum		aTratti su	Tracciato		

		massima classe di larghezza trasversale delle aree veicolari di cui il tratto stradale è sintesi. Il tratto infatti può essere la sintesi di uno o più elementi stradali a loro volta mezzeria di aree di circolazione veicolare differenti (potenzialmente potrebbero appartenere a differenti classi di larghezza). Non corrisponde al max ingombro trasversale utile per determinare la percorribilità mediante mezzi speciali						
	Dominio (Classe di larghezza)						**NC1**	**NC5**
	01	**larghezza minore di 3.5 m**	corrisponde più o meno alla singola corsia					
	02	**larghezza compresa tra 3.5 m e 7.0 m**	corrisponde più o meno a due corsie					
	03	**larghezza maggiore di 7.0 m**	corrisponde più o meno a più di due corsie					
01010909	SEDE_STR	**Sede**	Enum	aTratti su	Tracciato			
		attributo che definisce se il tratto si trova si trova su opera d'arte: su ponte, viadotto, in galleria ecc… NOTE: Attributo derivato per intersezione con l'area stradale, dagli elementi stradali che sintetizza oppure attributo derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte.						
	Dominio (Sede)						**NC1**	**NC5**
	01	**a raso**	la sede stradale poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti					
	02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, su viadotto, su cavalcavia in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, di altra infrastruttura di trasporto o di alcunchè (che capita sovente nei viadotti)					
	03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa in galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso					
01010910	TY_LIVELLO	**Livello**	Enum	aTratti su	Tracciato			
		attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati. NOTE: Nei casi complessi di articolazione dei livelli, ad esempio quando i livelli di sovrapposizione sono maggiori di tre, si dovrà fare riferimento ad ulteriori informazioni come max altezza transitabile, ecc… Attributo derivato per intersezione con l'area stradale o dagli elementi stradali che sintetizza						
	Dominio (Livello)						**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia					
	02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè					

Ruoli

Gzditr

Definisce quali Giunzioni stradali vengono sintetizzate nel Tratto stradale (per conformità con lo standard Gdf)

Gzditr [0..*] : **GZ_STR** inverso **Trdigz** [0..1]

Elditr

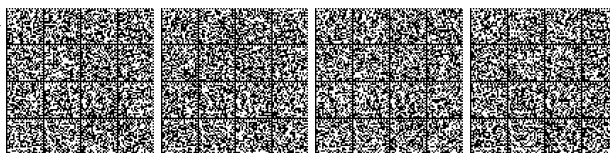
Definisce quali elementi stradali vengono sintetizzati nello specifico tratto stradale

Elditr [1..*] : **EL_STR** inverso **Trdiel** [0..1]

Vincoli

Corrispondenza del boundary di tratto con intersezione

il boundary del tracciato dei tratti stradali corrisponde alla posizione di un'intersezione stradale

TR_STR.Tracciato.*BND* partizionato **IZ_STR**.Posizione

CLASSE: **Intersezione stradale** **(IZ_STR - 010110)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Intersezione tra tratti stradali ottenuta per sintesi di una o più giunzioni/elementi stradali del GDF livello 1 e secondo le regole di sintesi del GDF livello 2. Si suppone poco spendibile la descrizione del grafo di sintesi in tridimensionale, pertanto se ne propone la descrizione solo in bidimensionale. Analogamente al Tratto Stradale, anche l'Intersezione è correlata alle Giunzioni ed agli eventuali Elementi stradali che sintetizza.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01011001	**IZ_STR_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	attributo che definisce il tipo di intersezione che si sta considerando				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**intersezione a raso/biforcazione**	intersezione planimetrica di uno o più tratti stradali a raso (incrocio). Comprende tutte le intersezioni di dettaglio dei tratti stradali		
	02	**casello/barriera autostradale**	intersezione planimetrica del tratto stradale con la linea fittizia di indicazione del limite barriera (asse del manufatto barriera autostradale). Comprende tutte le intersezioni del tratto stradale con barriere di pedaggio per il transito veicolare.		
	03	**rotatoria**	si considera il centro della rotatoria. L'intersezione sintetizza sia la rotatoria (r minore di 10 m) modellata secondo GDF livello 1 con elementi e giunzioni stradali, che la minirotatoria (r minore di 10m) modellata secondo GDF livello1 con la sola giunzione stradale corrispondente al centro della colonnina.		
	04	**intersezione a livelli sfalsati con svincoli**	intersezione a livelli sfalsati dove il collegamento tra i corrispondenti tratti stradali avviene tramite svincoli e rampe di raccordo. Comprende l'intersezione sintetizza gli elementi/giunzioni stradali attraverso i quali avviene la connessione tra tratti stradali a livelli sfalsati (bracci di raccordo, svincoli, rampe di connessione…).		
	05	**inizio/fine tratto stradale**	nodo di inizio/fine del tratto dove non convergono altri tratti del grafo		
	06	**cambio toponimo/patrimonialità**	nodo qualificato in corrispondenza di cambio di denominazione o proprietà della strada		
	08	**di area a traffico non strutturato**	nodo in corrispondenza dell'accesso ad aree all'interno delle quali non è definibile un percorso aderente alle linee di flusso		

	10	**interruzione loop**	nodo fittizio introdotto per interrompere artificialmente un tronco di carreggiata qualora congiunga la stessa intersezione		

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	010110901	**IZ_STR_POS**	**Posizione**	**GU_Point2D - Point 2D**		

Ruoli

Eldiiz

Definisce quali elementi stradali vengono sintetizzati nella specifica intersezione stradale

Eldiiz [0..*] : **EL_STR** inverso **Izdiel** [0..1]

Gzdiiz

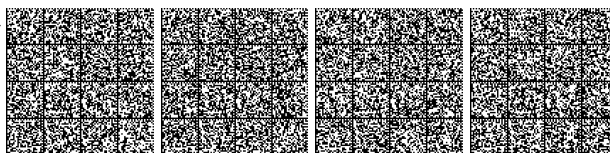
Definisce quali giunzioni stradali vengono sintetizzate nella specifica intersezione stradale

Gzdiiz [1..*] : **GZ_STR** inverso **Izdigz** [0..1]

Vincoli

Disgiunzione intersezioni stradali

Non deve esistere sovrapposizione tra le intersezioni stradali

IZ_STR.Posizione **(DJ)** perOgni **IZ_STR**.Posizione

CLASSE: **Elemento ciclabile** **(EL_CIC - 010112)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Si rappresenta l'asse dell'area di circolazione ciclabile. L'insieme degli elementi costituisce la rete delle piste ciclabili, a sua volta connessa con la rete veicolare attraverso le giunzioni ciclabili. Ogni tracciato lineare, che deve appartenere all'area di circolazione ciclabile (in funzione dell'accuratezza del rilievo), è delimitato da due giunzioni di pista ciclabile, corrispondenti ad intersezioni a raso con altri elementi di pista ciclabile.

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
010112101	**EL_CIC_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**				
Si acquisisce la mezzeria delle piste ciclabili.							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
01011201	**EL_CIC_POS**	**Posizione**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		attributo che identifica se l'elemento è relativo a pista ciclabile si trova all'interno della piattaforma stradale che accoglie anche altri tipi di mobilità o se è in sede isolata e specificamente adibita alla circolazione dei soli cicli. NOTE: attributo derivato per intersezione dall'attributo posizione della classe area di circolazione ciclabile.					
	Dominio (Posizione)					NC1	NC5
	01	**isolata**	il percorso ciclabile si sviluppa al di fuori della sede stradale, ed è specializzata per la sola viabilità ciclabile				
	02	**su sede stradale**	l'area ciclabile si trova all'interno della sede stradale e può essere sovrapposta o complementare ad altre aree che la costituiscono				
01011202	**EL_CIC_FON**	**Fondo**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		tipo di pavimentazione dell'area ciclabile di cui l'elemento di pista ciclabile è sintesi. Questo attributo ha una ulteriore esplicitazione che riguarda il tipo di materiale che costituisce il fondo dell'area. Qualora non si disponga o non si voglia disporre dell'informazione del materiale si farà riferimento al livello superiore di definizione dell'attributo al solo tipo fondo. NOTE: Le strade con fondo pavimentato potranno raggruppare ad esempio un manto asfaltato od in calcestruzzo Derivato per intersezione dall'attributo fondo dell'area ciclabile cui appartiene.					
	Dominio (Fondo)					NC1	NC5
	01	**pavimentato**	corrisponde ad un tipo di manto stradale che può essere di tipo flessibile (asfalto) o rigido (calcestruzzo) a seconda del materiale utilizzato.				
	02	**non pavimentato**	non pavimentato, composto da materiale a granulometria variabile.				
01011203	**EL_CIC_SED**	**Sede**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		

		attributo che definisce se l'elemento si trova si trova su opera d'arte: su ponte, viadotto, in galleria ecc… NOTE: Attributo derivato per intersezione con l'area di circolazione ciclabile oppure attributo derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte						
	Dominio (Sede)						**NC1**	**NC5**
	01	**a raso**	l'area poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti					
	02	**su ponte/su viadotto/su cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, su viadotto, su cavalcavia in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, di altra infrastruttura di trasporto o di alcunchè (che capita sovente nei viadotti)					
	03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa lungo opera d'arte galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso.					
01011204	**EL_CIC_LIV**	**Livello**	**Enum**	aTratti su	Tracciato			
		attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati. NOTE: Nei casi complessi di articolazione dei livelli, ad esempio quando i livelli di sovrapposizione sono maggiori di tre, si dovrà fare riferimento ad ulteriori informazioni come max altezza transitabile, ecc… Attributo derivato per intersezione con l'area di circolazione ciclabile						
	Dominio (Livello)						**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia					
	02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.					

Vincoli

Corrispondenza boundary elemento ciclabile con giunzione

Il boundary di ogni elemento ciclabile deve corrrispondere alla posizione delle giunzioni ciclabili

EL_CIC.Tracciato.*BND* partizionato **GZ_CIC**.Posizione

CLASSE: **Giunzione ciclabile** **(GZ_CIC - 010113)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Punti di connessione tra elementi di pista ciclabile o di inizio/fine di elementi di pista ciclabile. Le giunzioni intermedie si verificano nei casi di intersezione a raso di più elementi ciclabili.

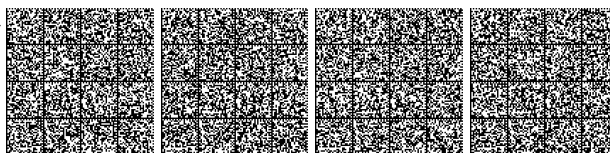
Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
01011301	**GZ_CIC_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	Attributo che definisce il tipo di giunzione che si considera				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**inizio/fine elemento**	nodo di inizio/fine dell'elemento dove non convergono altri elementi del grafo.		
	04	**incrocio/biforcazione**	intersezione a raso/biforcazione con altro elemento di pista ciclabile		

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010113101	**GZ_CIC_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
Punto terminale o di intersezione di uno o più elementi di pista ciclabile con classificazione come da attributo tipo, quindi in corrispondenza di incroci, con elementi di pista ciclabile o con elemento di grafo di altra viabilità.					

Vincoli

Disgiunzione giunzioni ciclabili

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni ciclabili

GZ_CIC.Posizione **(DJ)** perOgni GZ_CIC.Posizione

CLASSE: **Rete stradale liv.1** **(RT_ST1 - 010114)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

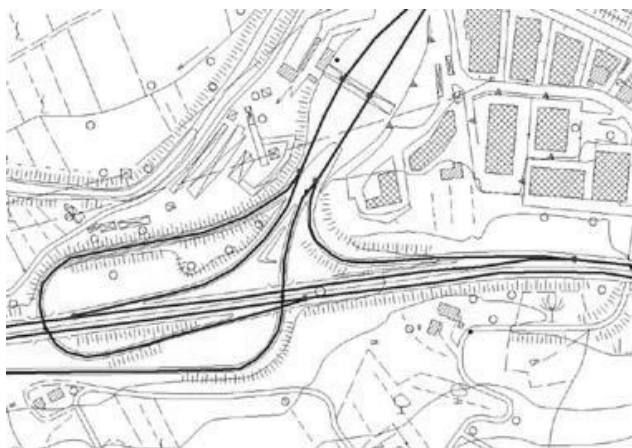
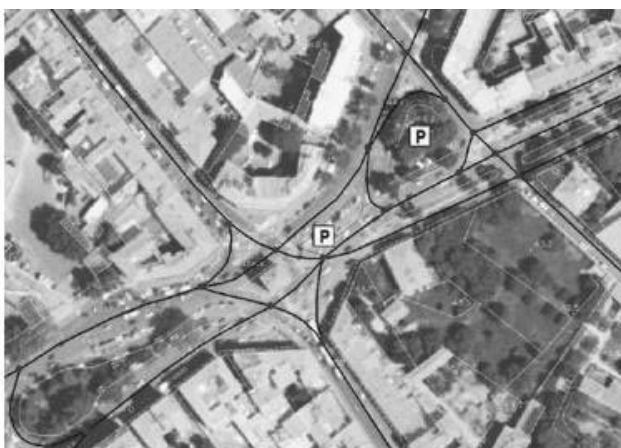
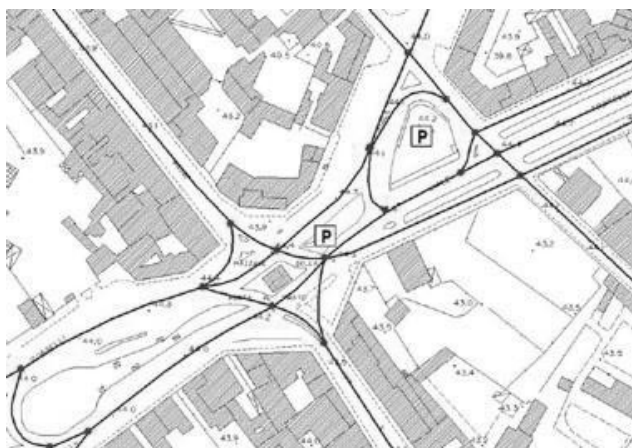
Definizione

La classe definisce quali entità costituiscono il grafo stradale di dettaglio che chiameremo di livello 1 (in corrispondenza con il livello 1 dello standard GDF cui facciamo riferimento). È costituito dalla connessione di elementi stradali attraverso giunzioni stradali secondo le regole di definizione del grafo connesso. Ha più attributi geometrici (geometrie di elementi e giunzioni) e può riferirsi al grafo bidimensionale (geometrie 2D) od a quello tridimensionale (geometrie 3D).

Vedi: Grafo stradale di dettaglio

Vedi: Grafo stradale di dettaglio in corrispondenza di svincolo

Figure

- F2 - grafo stradale di dettaglio in corrispondenza di svincolo

- F1 - grafo stradale di dettaglio

Componenti spaziali della classe	NC1	NC5

	010114101	RT_ST1_GRA	**Grafo_l1**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D	P	P
	connessione di elementi stradali mediante giunzioni stradali secondo le regole del grafo connesso.					

Vincoli

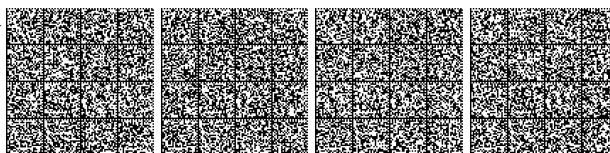
Disgiunzione reti stradali livello1

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti del reticolo stradale

RT_ST1.Grafo_l1 **(DJ)** perOgni RT_ST1.Grafo_l1

Partizione rete stradale in elementi stradali

Il tracciato di ogni istanza della rete stradale di livello 1 è costituito esclusivamente dal tracciato di un insieme di elementi stradali e viceversa ogni elemento appartiene ad una sola istanza della rete stradale e non presenta situazioni di sovrapposizione con altri elementi

RT_ST1.Grafo_l1 partizionato EL_STR.Tracciato

CLASSE: **Rete stradale liv.2** **(RT_ST2 - 010115)**

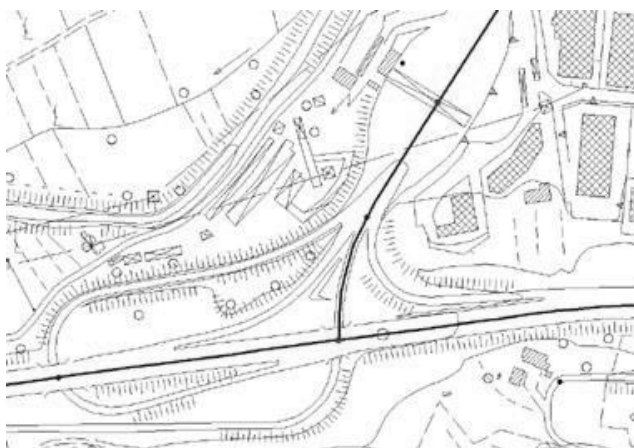
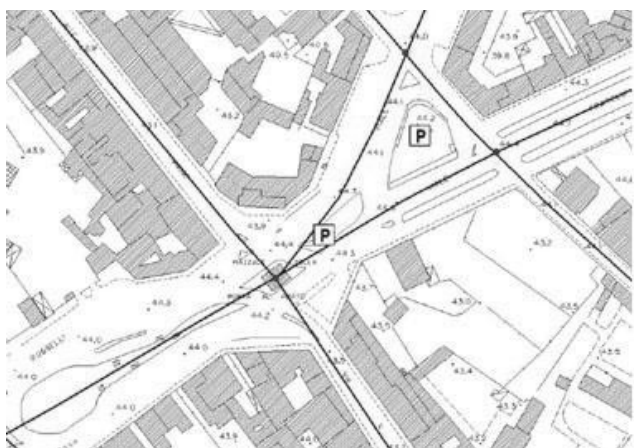
	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
La classe definisce quali entità costituiscono il grafo stradale di sintesi che chiameremo di livello 2 (in corrispondenza al livello 2 dello standard GDF cui facciamo riferimento). È costituito dalla connessione di tratti stradali attraverso le intersezioni stradali secondo le regole di definizione del grafo connesso. Si suppone definito solo nel caso bidimensionale.

Vedi: Grafo stradale di sintesi

Vedi: Grafo stradale di sintesi in corrispondenza di svincolo

Figure

- F2 - grafo stradale di sintesi in corrispondenza di svincolo

- F1 - grafo stradale di sintesi

Componenti spaziali della classe	NC1	NC5

	010115101	RT_ST2_GRA	**Grafo_l2**	GU_CXCurve2D - Complex Curve 2D		
	connessione di tratti stradali mediante intersezioni stradali secondo le regole del grafo connesso					

Vincoli

Disgiunzione rete stradale di sintesi

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti stradali di livello2

RT_ST2.Grafo_l2 **(DJ)** perOgni **RT_ST2**.Grafo_l2

Partizionamento tracciato in estese amministrative

Il tracciato della rete stradale di sintesi corrisponde all'insieme delle Estese amministrative, tra loro disgiunte, ed il tracciato di sintesi di ogni estesa amministrativa appartiene necessariamente al tracciato della rete di sintesi

RT_ST2.Grafo_l2 partizionato **ES_AMM**.Tracciato_sintesi

Partizione rete stradale di sintesi in tratti stradali

Il tracciato di ogni istanza della rete stradale di sintesi è costituito dal tracciato dei tratti stradali e viceversa ogni tratto stradale appartiene alla rete; i tratti stradali sono tra loro disgiunti, adiacenti o al più possono presentare una situazione di "cross". Infatti il tracciato dei tratti è bidimensionale ed in caso di sovrapposizione per proiezione planimetrica si può verificare una situazione di intersezione che non corrisponde ad una intersezione stradale, ovvero ad un punto di comunicazione tra strade differenti

RT_ST2.Grafo_l2 q-partizionato **TR_STR**.Tracciato

CLASSE: **Elemento viabilita' mista secondaria** **(EL_VMS - 010116)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

La classe descrive gli elementi di viabilità mista secondaria con l'acquisizione della sua mezzeria. La connessione degli elementi di questa classe avviene attraverso le giunzioni corrispondenti, insieme costituiscono il grafo della viabilità mista secondaria che con il grafo stradale completa la rete di percorsi di comunicazione viabili sia urbani che extraurbani, sia principali che secondari.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01011601	EL_VMS_TY	**tipo**	Enum	P	P
	elemento lineare che con le giunzioni corrispondenti va a costituire il grafo della viabilità mista secondaria NOTE: le tipologie sono derivate dalla classe viabilità mista secondaria				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**di carrareccia, carreggiabile**	rientrano in questa categoria quelle strade che costituiscono importante comunicazione fra due località o accidentalità topografiche, purchè di larghezza superiore a 2.5 mt e con fondo, pendenza ed ampiezza di curve che permettano sicuramente il transito ad automezzi ad aderenza totale (jeep, campagnole e simili) NOTE: da CG 5.000/10.000	P	P
	02	**di mulattiera**	via di comunicazione a fondo naturale oppure avente piano di calpestio in lastre e/o bozze di pietra opportunamente collocate, destinata al movimento delle persone, quadrupedi ed eccezionalmente da autoveicoli esclusivamente “fuoristrada”, solo laddove di larghezza adeguata, situate in ambiente di alta collina e montagna		
	03	**di campestre**	comunicazione che non riunisce tutte le condizioni volute per la carreggiabile, carrareccia. Questo tipo di strada è normalmente percorribile da traini locali, eccezionalmente da automezzi ad aderenza totale NOTE: da CG 5.000/10.000		
	05	**di sentiero**	comunicazione che manca di alcuni fra i requisiti della mulattiera, non consente il facile transito di persone gravate di carico o di quadrupedi scarichi o con carico alleggerito NOTE: da CG 5.000/10.000		
	0501	**di sentiero facile**	via di comunicazione a fondo naturale non percorribile in tutte le stagioni destinata al movimento delle persone in ambiente collinare e/o montano con andamento anche incerto. Servono da collegamento fra abitati, case isolate, oppure fra particolari importanti in relazione alla natura del		

			territorio (es. in montagna: rifugi, valichi, alpeggi ecc.) e da attraversamento di zone coperte da vegetazione		
	0502	**di sentiero difficile**	traccia pedonale, che si percorre con difficoltà o con pericolo, ma che rappresenta il solo tratto percorribile in zone malpraticabili, come falde scoscese, pareti rocciose, ghiacciai, ecc… NOTE: da CG 5.000/10.000		
	06	**di ferrata**	itinerario alpinistico che nei passaggi più esposti o difficoltosi è attrezzato con funi, scalette e passamano metallici NOTE: cap. reg. Veneto 1:10.000		
	07	**di tratturo**	pista generalmente molto larga con fondo naturale, spesso coperta da vegetazione a pascolo seguita dai greggi nel periodico spostarsi. Il termine è particolarmente usato per le piste che univano l'Appennino abruzzese alla Puglia e alla Calabria. NOTE: DB 25 IGMI		
	08	**di camminamento militare**	via di comunicazione realizzata allo scopo di agevolare lo spostamento di soldati e rifornimenti durante il periodo bellico. In alcuni casi viene ripristinata per scopi turistici		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

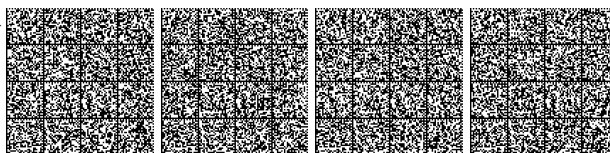
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
010116101	EL_VMS_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D			P	P
acquisizione della mezzeria dei percorsi di viabilità mista secondaria come definiti dall'attributo tipo							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01011602	EL_VMS_SED	**Sede**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
		attributo che definisce la sede di insidenza della viabilità secondaria					
	Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
	01	**su guado**	percorso in attraversamento si corso o specchio d'acqua.			P	P
	02	**su ponticello**	opera di modeste dimensioni che consente il superamento sopraelevato di corso o specchi d'acqua.			P	P
	03	**sotterraneo**	percorso che si sviluppa in sotterraneo.			P	P
	04	**a raso**	sede del percorso di appoggio diretto sul terreno di sedime.			P	P
	05	**passo, colle, valico**				P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			P	P

	01011603	EL_VMS_LIV	**Livello**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**				P	P
		02	**non in sottopasso**				P	P

Vincoli

Corrispondenza boundary di elemento viabilità mista secondaria con giunzione

Il boundary del tracciato di ogni elemento di viabilità mista secondaria deve corrispondere alla posizione di due giunzioni di viabilità mista secondaria

EL_VMS.Tracciato.*BND* partizionato **GZ_VMS**.Posizione

CLASSE: **Giunzione di viabilita' mista secondaria** **(GZ_VMS - 010117)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Nodo qualificato di connessione tra due elementi di viabilità mista secondaria.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
01011701	GZ_VMS_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	P
	attributo che definisce se il nodo è una biforcazione/confluenza o corrisponde al cambio del tipo di viabilità				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**confluenza/biforcazione**	nodo di giunzione o confluenza di più percorsi	P	P
	02	**cambio tipo di viabilità mista secondaria**	nel raccordo tra i differenti tipi di viabilità quando si ha il mutare della modalità di trasporto (da sentiero a tratturo, ad esempio)	P	P
	03	**inizio/fine elemento**	nodo terminale di un percorso	P	P

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010117101	GZ_VMS_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P
giunzione corrispondente alle istanze dell'attributo tipo.					

Vincoli

Disgiunzione giunzioni di viabilità mista secondaria

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni di viabilità mista secondaria

GZ_VMS.Posizione **(DJ)** perOgni GZ_VMS.Posizione

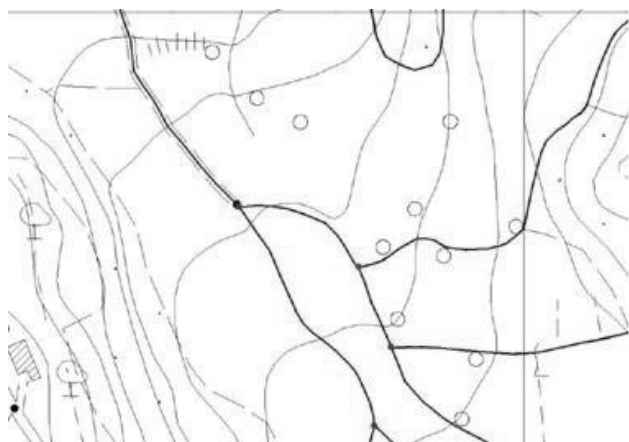
CLASSE: **Rete della viabilita' mista secondaria** **(RT_VMS - 010118)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
La classe definisce quali entità costituiscono il grafo della viabilità mista secondaria costituito da elementi di viabilità mista secondaria e da giunzioni di viabilità mista secondaria.

Vedi: Porzione di grafo di viabilità mista secondaria costituito da: sentiero, mulattiera, carrareccia

Figure

- Porzione di grafo di viabilità mista secondaria costituito da: sentiero, mulattiera, carrareccia

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010118101	RT_VMS_GRA	**Grafo**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D	P	P
connessione di elementi di viabilità mista secondaria mediante giunzioni di viabilità mista secondaria secondo le regole del grafo connesso.					

Vincoli

Diusgiunzione reti viabilità mista secondaria

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti della viabilità mista secondaria

RT_VMS.Grafo **(DJ)** perOgni RT_VMS.Grafo

Partizione rete viabilità mista secondaria nei corrispondenti elementi

Il tracciato di ogni istanza della rete di viabilità mista secondaria è costituito esclusivamente dal tracciato di un insieme di elementi di viabilità mista secondaria e viceversa ogni elemento appartiene ad una sola istanza della rete di viabilità mista secondaria e non presenta situazioni di sovrapposizione con altri elementi

RT_VMS.Grafo partizionato EL_VMS.Tracciato

CLASSE: **Rete ciclabile** **(RT_CIC - 010119)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
La classe definisce quali entità costituiscono il grafo delle piste ciclabili costituito da elementi ciclabili e da giunzioni ciclabili.

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010119101	**RT_CIC_GRA**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
connessione di elementi ciclabili mediante giunzioni ciclabili secondo le regole del grafo connesso.					

Vincoli

Disgiunzione reti ciclabili

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti di percorsi ciclabili

RT_CIC.Grafo **(DJ)** perOgni RT_CIC.Grafo

Partizione rete ciclabile in elementi ciclabili

Il tracciato di ogni istanza della rete ciclabile è costituito esclusivamente dal tracciato di un insieme di elementi ciclabili e viceversa ogni elemento appartiene ad una sola istanza della rete ciclabile e non presenta situazioni di sovrapposizione con altri elementi

RT_CIC.Grafo partizionato EL_CIC.Tracciato

***TEMA: Ferrovie* 0102**

Descrizione
Tema di descrizione del trasporto che avviene su binari, qualunque sia la sua specializzazione. La rappresentazione classica vuole che si acquisisca la mezzeria del binario e si modelli la rete di trasporto organizzandola a grafo topologico.

Il tema descrive pertanto:

LA SEDE DEL TRASPORTO SU FERRO

Si intende la rappresentazione della piattaforma ferroviaria, generalmente costituita dalla massicciata. Essa deve mantenere continuità anche in presenza di manufatti o opere d'arte e sarà compresa nelle aree di pertinenza relative al trasporto in corrispondenza di aree di scambio, ad esempio le aree delle stazioni o degli scali ferroviari su cui insistono tra l'altro edifici e manufatti di varia natura.

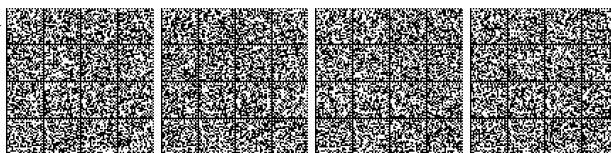
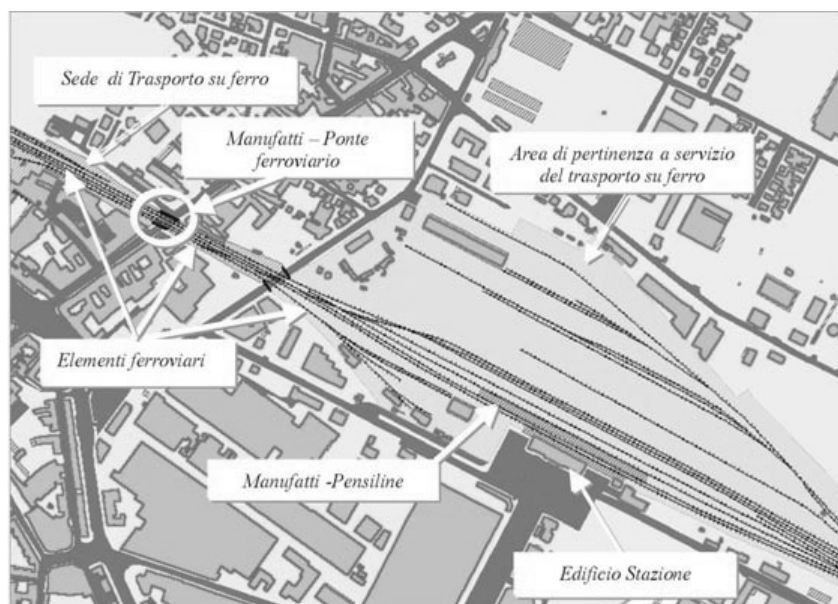
Vedi: Sede ferroviaria e area di stazione

LA RAPPRESENTAZIONE A GRAFO CON DIFFERENTI SPECIALIZZAZIONI

Viene acquisita la mezzeria del binario qualificata per ogni specializzazione di trasporto su ferro: l'insieme delle mezzerie di un dato tipo di specializzazione costituisce un reticolo connesso.
Viene fornito un esempio del caso particolare della ferrovia.

Vedi: Esempio di rete ferroviaria

Figure

- F1 - sede ferroviaria e area di stazione

- F2 - esempio di rete ferroviaria

CLASSE: **Sede di trasporto su ferro(SD_FER - 010201)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

La classe descrive l'estensione della piattaforma ferroviaria, ovvero il basamento sul quale vengono alloggiati i binari e le traversine, si potrebbe dire che i binari stanno alla massicciata come l'area di circolazione veicolare sta all'area stradale complessiva. Di solito la sede è costituita dalla massicciata in ghiaia ed ha una estensione variabile in funzione del numero di binari che ospita. Quando i binari sono su passaggio a livello od in altre circostanze di sede condivisa con altri tipi di mobilità, non si ha la definizione di questa classe ma prevale la sede dell'altro tipo di viabilità: ed es. nel caso di passaggio al livello l'area condivisa è descritta nella sede stradale e l'elemento di binario dovrà corrispondere un'istanza di "in sede stradale". Non è richiesta l'acquisizione di questa classe a misura quando è sotterranea (vedi cap. Genova).

Comprende tutte le aree di sede propria del trasporto su ferro e non condiviso da altri tipi di viabilità. I marciapiedi e banchine delle stazioni sono definiti come manufatti ferroviari, mentre i servizi e delle aree di scambio (stazioni, scali etc...) sono ulteriormente esplicitati nelle aree di pertinenza come aree a servizio per il trasporto, mentre gli edifici e i manufatti che vi insistono sono descritti nella classi relative all'edificato.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020101	**SD_FER_TY**	**tipo di trasporto su ferro**	**Enum**	**P**	**P**
	definisce la tipologia di trasporto su rotaia cui la sede fa riferimento				

	Dominio (Tipo di trasporto su ferro)			NC1	NC5
	01	**ferrovia**	sistema di trasporto su binari in sede propria (strada ferrata) che consente il movimento di viaggiatori e merci mediante l'impiego di convogli	P	P
	02	**tranvia**	sistema di trasporto su rotaie il cui percorso si sviluppa per la massima parte sulla sede stradale ordinaria	P	P
	03	**metropolitana**	sistema di trasporto pubblico su rotaie, talvolta sotterraneo, di collegamento sulle diverse parti del centro abitato e della prima periferia	P	P
	04	**funicolare**	impianto di trasporto su rotaie, destinato a superare notevoli dislivelli, costituito, di regola, da due vetture che corrono alternativamente, l'una in salita e l'altra in discesa, su un doppio binario collegate a monte da una fune metallica flessibile passante per una puleggia	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

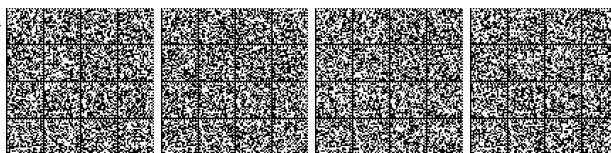
Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
010201101	SD_FER_SUP	**Estensione**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D			P	P
Si acquisisce l'area della sede ferroviaria intesa come l'area di sedime della via ferrata escluse le vie d'accesso diretto di uomini o merci come banchine e marciapiedi, piani di carico, ecc…. Si considerano sempre i limiti esterni della superficie di massicciata NOTE: superficie bidimensionale con contorno la proiezione dell'anello 3D corrispondente							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
01020120	SD_FER_CON	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					NC1	NC5
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
01020103	SD_FER_FON	**Fondo**	Enum	aSottoaree su	Estensione		
		tipo di fondo della massicciata ferroviaria, spesso costituita da ghiaia.					
	Dominio (Fondo)					NC1	NC5
	01	**pavimentato**	corrisponde ad un tipo di manto stradale che può essere di tipo flessibile (asfalto) o rigido (calcestruzzo) a seconda del materiale utilizzato.				
	02	**non pavimentato**	non pavimentato, composto da materiale a granulometria variabile.				

	01020104	**SD_FER_SED**	**Sede**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			l'attributo definisce se l'infrastruttura di trasporto su ferro si svolge su opera ponte, viadotto,… NOTE: è un attributo derivato dall'elemento di trasporto su ferro che vi insiste, non è richiesta l'acquisizione in galleria o sotterraneo.					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	l'area poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			**P**	**P**
		02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto o cavalcavia in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, infrastruttura di trasporto o alcunchè (capita in genere per i viadotti)			**P**	**P**
		03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa in galleria COMPRENDE comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso			**P**	**P**
	01020105	**SD_FER_LIV**	**Livello**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			attributo che definisce se l'area sottopassa o sovrappassa altre aree della stessa o di altre classi.					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			**P**	**P**
		02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			**P**	**P**

CLASSE: **Elemento ferroviario** **(EL_FER - 010202)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Binario di ferrovia ottenuto per acquisizione della mezzeria di ogni binario fisico o di un fascio di binari. A seconda della scala di riferimento si avranno differenti livelli di semplificazione e generalizzazione rispetto alla rilevazione a misura.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020202	EL_FER_STA	**stato**	Enum	P	P
	attributo che indica lo stato di esercizio o meno della linea ferroviaria				
	Dominio (Stato)			**NC1**	**NC5**
	01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in ordinario esercizio di funzione	P	P
	02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in costruzione COMPRENDE tutte i percorso in costruzione delle quali sia identificabile il tracciato	P	P
	03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato il percorso non è in esercizio di funzione	P	P
01020203	EL_FER_TY	**tipo**	Enum	P	P
	definisce se la linea è TAV e quindi se di particolari caratteristiche tipologico strutturali.				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**alta velocità**	elemento corrispondente a linea dedicata esclusivamente all'alta velocità	P	P
	02	**ordinaria**	elemento di linea ferroviaria ordinaria	P	P
	03	**condivisa**	elemento corrispondente ad una tratta condivisa tra linea ad alta velocità ed ordinaria.	P	P
01020205	EL_FER_ELE	**elettrificazione**	Enum	P	P
	attributo che definisce se la linea è elettrificata o se usufruisce di altre fonti di energia per il trasporto.				
	Dominio (Elettrificazione)			**NC1**	**NC5**
	01	**linea elettrificata**	linea ferroviaria con alimentazione elettrica	P	P
	02	**linea non elettrificata**		P	P

01020206	EL_FER_SCA	**scartamento**	Enum		
	distanza trasversale tra le rotaie del binario.				
	Dominio (Scartamento)			**NC1**	**NC5**
	01	**ridotto**	in Italia si definisce ridotto lo scartamento inferiore a quello standard che è di 1,435 m		
	02	**standard**	in Italia corrisponde a 1,435 m		
	03	**monorotaia**	ha scartamento nullo		

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
010202101	EL_FER_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D			P	P
Si acquisisce la mezzeria dei binari, un elemento per ogni binario, i fasci di binari vengono acquisiti a misura, compresi i binari ausiliari ed i tratti di raccordo tra un binario e l'altro e tra una linea e l'altra.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01020201	EL_FER_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
		attributo che indica se l'elemento si sviluppa su sede propria (massicciata ferroviaria) o su sede stradale (in tal caso siamo in presenza di passaggio a livello). L'attributo è derivato dal fatto che l'elemento si sviluppa in assenza di sede per il trasporto su ferro. NOTE: si fa notare che nei casi di sede ferroviaria pavimentata ma ad uso esclusivo ferroviario, l'elemento è da ritenersi in sede propria					
	Dominio (Posizione)					**NC1**	**NC5**
	01	**in sede propria**	sede costituita da massicciata ferroviaria o altra piattaforma ferroviaria dove comunque insiste il solo tipo di trasporto ferroviario			P	P
	02	**passaggio a livello**	il percorso ferroviario si sviluppa in sede stradale, passaggio a livello. Si esclude la possibilità di avere una sede ferroviaria all'interno della più vasta area stradale, caso che si verifica per la sola tranvia.			P	P
01020204	EL_FER_TRZ	**Tipo_trazione**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		attributo che definisce se la trazione avviene su binario per aderenza naturale o tramite supporti di traino o ruote dentate.					
	Dominio (Tipo_trazione)					**NC1**	**NC5**
	01	**aderenza naturale**	la trazione si verifica attraverso la sola aderenza naturale tra convoglio e rotaia				
	02	**cremagliera**	tratta ferroviaria che si dota, per il superamento di pendenze critiche, di un sistema di ruote dentate a garanzia dell'aderenza del convoglio alle rotaie				
01020207	EL_FER_SED	**Sede**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
		l'attributo definisce se l'infrastruttura di trasporto su ferro si svolge su opera ponte, viadotto,					

							NC1	NC5
			galleria… NOTE: attributo primario che viene riversato sulla sede di trasporto su ferro nei casi significativi.					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	la sovrastruttura poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			P	P
		02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto o cavalcavia, in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, infrastruttura di trasporto o alcunchè (talvolta per viadotto)			P	P
		03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa in galleria Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso			P	P
	01020208	EL_FER_LIV	**Livello**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
			attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati.					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			P	P
		02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			P	P
	01020209	EL_FER_NBI	**N°_binari**	Integer	aTratti su	Tracciato	P	P
			numero di binari sintetizzati dall'elemento ferroviario					

Vincoli

Corrispondenza boundary elemento ferroviario con giunzione

Il boundary del tracciato degli elementi ferroviari deve corrispondere alla posizione delle giunzioni ferroviarie

EL_FER.Tracciato.*BND* partizionato **GZ_FER**.Posizione

CLASSE: **Giunzione ferroviaria** **(GZ_FER - 010203)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Punto di inizio/fine o di confluenza/diramazione di elementi ferroviari o di intersezione con altri grafi topologici della viabilità.

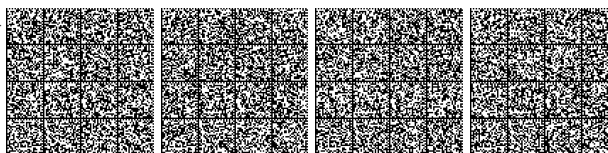
Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020301	GZ_FER_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	P
	attributo che specifica la tipologia della giunzione: confluenza, biforcazione ecc…				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**passaggio a livello**	sbarramento o sistema di segnalazione luminoso e/o acustico posto in corrispondenza dell'intersezione allo stesso livello di una via di comunicazione stradale ed una ferroviaria allo scopo di regolarne l'attraversamento	P	P
	02	**terminale**	nodo terminale della rete ferroviaria	P	P
	03	**diramazione e confluenza dei binari**	diramazione e confluenza dei binari	P	P
	04	**stazione/fermata/casello**	giunzione fittizia in corrispondenza della stazione ferroviaria.	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
010203101	GZ_FER_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P
Alla grande scala la giunzione ferroviaria si ha in corrispondenza di uno o più intersezioni di elementi rilevati a misura e corrispondenti a binari singoli.					

Vincoli

Disgiunzione giunzioni ferroviarie

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni ferroviarie

GZ_FER.Posizione **(DJ)** perOgni GZ_FER.Posizione

CLASSE: **Elemento tranviario** **(EL_TRV - 010204)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione
Corrisponde all'asse di uno o più binari tranviari. Gli elementi tranviari sono tra loro connessi a mezzo delle corrispondenti giunzioni tranviarie. A seconda della scala di riferimento si avranno differenti livelli di semplificazione e generalizzazione rispetto alla rilevazione a misura. La modellazione dei fasci di binari sarà dipendente dalla scala e dal grado di semplificazione e generalizzazione ad essa collegato.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
01020402	EL_TRV_STA	**stato**	Enum	P	
	stato di esercizio o meno dell'elemento tranviario				
	Dominio (Stato)			NC1	NC5
	01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in ordinario esercizio di funzione	P	
	02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in costruzione Comprende tutti i percorsi in costruzione dei quali sia identificabile il tracciato	P	
	03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato il percorso non è in esercizio di funzione	P	

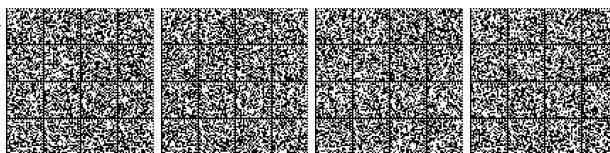
Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
010204101	EL_TRV_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D			P	
la modellazione è a misura e si realizza acquisendo la mezzeria di ogni singolo binario tranviario con caratteristiche omogenee degli attributi di entità.							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
01020401	EL_TRV_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	
		attributo che indica se l'elemento tranviario si trova in sede esclusiva (propria) od in sede condivisa.					
	Dominio (Posizione)					NC1	NC5
	01	**in sede propria**	area di sede della tranvia, pur all'interno dell'area stradale è su sede propria, in genere costituita da massicciata e cordoli e marciapiedi salvagente che la separano della sede veicolare			P	
	02	**su sede veicolare**	condivide transitabilità della carreggiata veicolare. Caso frequente della tranvia su sede veicolare COMPRENDE comprende i tratti di passaggio a livello e i tratti di passaggio dei binari su sede veicolare (condivisione			P	

			della carreggiata). È percorso insiste sull'area di circolazione veicolare.				
01020403	EL_TRV_SED	**Sede**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	
		l'attributo definisce se l'elemento tranviario si svolge su opera ponte, viadotto, galleria… NOTE: attributo derivato dall'attributo sede della classe AREA STRADALE, quando posizione="in sede stradale"					
	Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
	01	**a raso**	la sovrastruttura poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			P	
	02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto o cavalcavia, in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, infrastruttura di trasporto o alcunchè (talvolta per viadotto)			P	
	03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa lungo opera d'arte galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso			P	
01020404	EL_TRV_LIV	**Livello**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	
		attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati.					
	Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**	in sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			P	
	02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			P	

Vincoli

Corrispondenza boundary elemento tranviario con giunzione

Il boundary del tracciato degli elementi tranviari deve corrispondere alla posizione delle giunzioni

EL_TRV.Tracciato.*BND* partizionato GZ_TRV.Posizione

CLASSE: **Giunzione tranviaria** **(GZ_TRV - 010205)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

Punto di inizio/fine o di confluenza/diramazione di elementi tranviari o di intersezione con altri grafi topologici della viabilità.

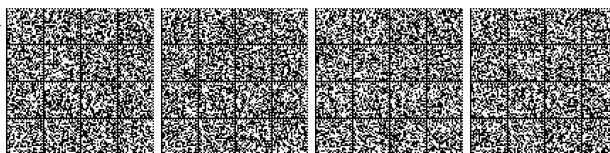
Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020501	GZ_TRV_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	
	tipologia della giunzione: biforcazione, confluenza, intersezione con altri grafi della mobilità…				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	02	**intersezione senza scambio**	intersezione a raso senza scambio tra elementi tranviari	P	
	03	**terminale**		P	
	04	**diramazione/confluenza**		P	
	05	**stazione/fermata**		P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
010205101	GZ_TRV_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	
Alla grande scala la giunzione tranviaria si ha in corrispondenza di uno o più intersezioni a raso di elementi rilevati a misura e corrispondenti a binari singoli.					

Vincoli

Disgiunzione giunzioni tranviarie

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni tranviarie

GZ_TRV.Posizione **(DJ)** perOgni GZ_TRV.Posizione

CLASSE: **Elemento di metropolitana** **(EL_MET - 010206)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
E' rappresentato dall'asse delle rotaie.
Gli estremi di ogni binario di metropolitana sono giunzioni di inizio/fine o giunzioni condivise da più binari.
Un binario di metropolitana non può essere delimitato da due giunzioni terminali.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020601	**EL_MET_STA**	**stato**	**Enum**	P	P
	attributo sullo stato di esercizio o meno dell'elemento di metropolitana				
	Dominio (Stato)			**NC1**	**NC5**
	01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in ordinario esercizio di funzione	P	P
	02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in costruzione. Comprende tutti i percorsi in costruzione dei quali sia identificabile il tracciato	P	P
	03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato il percorso non è in esercizio di funzione	P	P

Componenti spaziali della classe							
						NC1	**NC5**
010206101	**EL_MET_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**			P	P
la modellazione è a misura e si realizza acquisendo la mezzeria di ogni singolo binario con caratteristiche omogenee degli attributi di entità.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01020602	**EL_MET_SED**	**Sede**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	P	P
		l'attributo definisce se l'infrastruttura di trasporto su ferro si svolge su opera ponte, viadotto, galleria… NOTE: attributo primario che viene riversato sulla sede di trasporto su ferro nei casi significativi.					
	Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
	02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su ponte, viadotto o cavalcavia in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, di infrastruttura di trasporto o alcunchè (spesso per viadotto)			P	P
	03	**in galleria/sotterraneo**	viabilità che si sviluppa in galleria o in percorsi sotterranei. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso			P	P
01020603	**EL_MET_LIV**	**Livello**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	P	P

	attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati.				
	Dominio (Livello)			**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia	**P**	**P**
	02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.	**P**	**P**

Vincoli

Corrispondenza boundary elemento di metropolitana con giunzione

Il boundary del tracciato degli elementi di metropolitana deve corrispondere alla posizione delle giunzioni di metropolitana

EL_MET.Tracciato.*BND* partizionato **GZ_MET**.Posizione

CLASSE: **Giunzione di metropolitana** **(GZ_MET - 010207)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Punto di inizio/fine o di collegamento tra elementi di percorso della metropolitana. Un binario di metropolitana non può essere delimitato da due giunzioni terminali.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020701	GZ_MET_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	P
	tipologia della giunzione di metropolitana				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**terminale**		P	P
	02	**diramazione/confluenza**		P	P
	03	**stazione/fermata**		P	P

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
010207101	GZ_MET_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P
Alla grande scala la giunzione si ha in corrispondenza di uno o più intersezioni a raso di elementi rilevati a misura e corrispondenti a binari singoli.					

Vincoli

Disgiunzione giunzioni metropolitane

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni metropolitane

GZ_MET.Posizione **(DJ)** perOgni GZ_MET.Posizione

CLASSE: **Elemento funicolare** **(EL_FUN - 010208)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
E' rappresentato dall'asse delle rotaie.
Gli estremi di ogni binario di funicolare sono giunzioni di inizio/fine o giunzioni condivise da più binari.
Un binario di funicolare può essere delimitato da due giunzioni terminali. Ogni giunzione all'estremo di un binario ne rappresenta l'inizio o la fine secondo un verso di acquisizione puramente convenzionale; i binari, in linea di massima, sono percorribili in ambedue i sensi e l'orientamento della linea non è quindi significativo.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01020802	EL_FUN_STA	**stato**	Enum	P	P
	attributo sullo stato di esercizio o meno dell'elemento di metropolitana				
	Dominio (Stato)			**NC1**	**NC5**
	01	**in esercizio**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in ordinario esercizio di funzione	P	P
	02	**in costruzione**	al momento della rilevazione del dato il percorso è in costruzione	P	P
	03	**in disuso**	al momento della rilevazione del dato il percorso non è in esercizio di funzione	P	P
01020805	EL_FUN_TRZ	**tipo_trazione**	Enum	P	P
	attributo che definisce se la trazione avviene su binario per aderenza naturale o tramite supporti di traino o ruote dentate.				
	Dominio (Tipo_trazione)			**NC1**	**NC5**
	01	**aderenza naturale**	la trazione si verifica attraverso la sola aderenza naturale tra convoglio e rotaia	P	P
	02	**cremagliera**	tratta ferroviaria che si dota, per il superamento di pendenze critiche, di un sistema di ruote dentate a garanzia dell'aderenza del convoglio alle rotaie	P	P

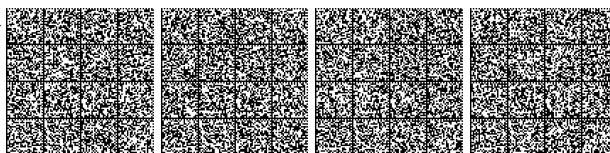
Componenti spaziali della classe							
010208101	EL_FUN_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D			P	P
la modellazione è a misura e si realizza acquisendo la mezzeria di ogni singolo binario con caratteristiche omogenee degli attributi di entità.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01020803	EL_FUN_SED	**Sede**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
		l'attributo definisce se l'infrastruttura di trasporto su ferro si svolge su opera ponte, viadotto, galleria…					

							NC1	NC5
			NOTE: attributo primario che viene riversato sulla sede di trasporto su ferro nei casi significativi.					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**a raso**	la sovrastruttura poggia sul suolo in assenza di ulteriori manufatti			P	P
		02	**su ponte/viadotto/cavalcavia**	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto o cavalcavia, in sovrappasso di corso o specchio d'acqua, infrastruttura di trasporto o alcunchè (talvolta per viadotto)			P	P
		03	**in galleria**	viabilità che si sviluppa lungo opera d'arte galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso			P	P
	01020804	EL_FUN_LIV	**Livello**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P
			attributo che definisce se l'elemento è in sottopasso con entità dello stesso o di altri strati.					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia			P	P
		02	**non in sottopasso**	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.			P	P

Vincoli

Corrispondenza boundary elemento funicolare con giunzione

Il boundary del tracciato degli elementi di funicolare deve corrispondere alla posizione delle gunzioni di funicolare

EL_FUN.Tracciato.*BND* partizionato **GZ_FUN**.Posizione

CLASSE: **Giunzione funicolare** **(GZ_FUN - 010209)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Punto di inizio/fine o di collegamento tra elementi di funicolare. Un binario di funicolare può essere delimitato da due giunzioni terminali.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
01020901	GZ_FUN_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	P
	tipologia della giunzione: confluenza, biforcazione ecc…				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**terminale**		P	P
	02	**diramazione/confluenza**		P	P
	03	**stazione/fermata**		P	P

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010209101	GZ_FUN_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P
Alla grande scala la giunzione si ha in corrispondenza di uno o più intersezioni a raso di elementi rilevati a misura e corrispondenti a binari singoli.					

Vincoli

Disgiunzione giunzioni funicolari

Non deve esistere sovrapposizione tra le giunzioni funicolari

GZ_FUN.Posizione **(DJ)** perOgni GZ_FUN.Posizione

CLASSE: **Binario industriale** **(BI_IND - 010210)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Via di scorrimento di mezzi di sollevamento o piani inclinati con rotaie disposti a fianco di condotte forzate.
Comprende tutti gli impianti di tipo industriale di collegamento interno e di trasporto dei materiali di lavorazione in ambito locale. Possono avere notevole scartamento per cui si rappresentano le due rotaie.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
01021001	BI_IND_TY	**tipo**	Enum	P	P
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**binario industriale**	Il binario industriale è la via di scorrimento di mezzi di sollevamento, in genere ha un ampio scartamento che deve essere valutato di volta in volta.	P	P
	02	**binario di piano inclinato**	trasporto su rotaia di tipo industriale che si svolge su un piano inclinato. Anche questo caso lo scartamento è notevole e va valutato e non corrisponde, in genere ad un valore standard.	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010210101	BI_IND_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D	P	P

per scartamenti superiori a quello standard (1.435 mt) si acquisiscono le singole rotaie
NOTE: Cap. Comune Genova 1:1.000

CLASSE: **Rete ferroviaria (RT_FER - 010211)**

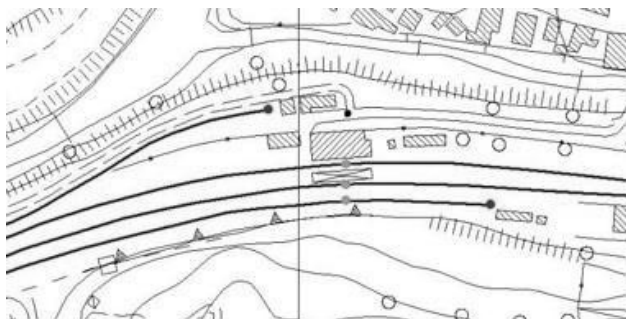
	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

La classe definisce quali entità costituiscono il grafo ferroviario. È costituito dalla connessione di elementi ferroviari attraverso giunzioni ferroviarie secondo le regole di definizione del grafo connesso. Ha più attributi geometrici perché può riferirsi al grafo bidimensionale od a quello tridimensionale.

Vedi: Stralcio di grafo ferroviario:elementi e giunzioni ferroviarie

Figure

- Stralcio di grafo ferroviario:elementi e giunzioni ferroviarie

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010211101	RT_FER_GRA	**Grafo**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D	P	P
connessione di elementi ferroviari mediante giunzioni ferroviarie secondo le regole del grafo connesso					

Vincoli

Disgiunzione reti ferroviarie

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti ferroviarie

RT_FER.Grafo **(DJ)** perOgni **RT_FER**.Grafo

Partizione rete ferroviaria in elementi

Il tracciato della rete ferroviaria è costituito dal tracciato degli elementi ferroviari, tra loro disgiunti; viceversa il tracciato di ogni elemento ferroviario deve appartenere alla rete ferroviaria

RT_FER.Grafo partizionato **EL_FER**.Tracciato

CLASSE: **Rete tranviaria (RT_TRV - 010212)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione
La classe definisce quali entità costituiscono il grafo tranviario. È costituito dalla connessione di elementi attraverso giunzioni corrispondenti secondo le regole di definizione del grafo connesso. Ha più attributi geometrici perché può riferirsi al grafo bidimensionale od a quello tridimensionale.

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	010212101	**RT_TRV_GRA**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**	P	
	connessione di elementi tranviari mediante giunzioni tranviarie secondo le regole del grafo connesso					

Vincoli

Disgiunzione reti tranviarie

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti tranviarie

RT_TRV.Grafo **(DJ)** perOgni RT_TRV.Grafo

Partizione rete tranviaria in elementi

Il tracciato della rete tranviaria è costituito dal tracciato degli elementi tranviari, tra loro disgiunti o al più adiacenti; viceversa il tracciato di ogni elemento tranviario deve appartenere alla rete

RT_TRV.Grafo partizionato EL_TRV.Tracciato

CLASSE: **Rete metropolitana** **(RT_MET - 010213)**

	NC1	**NC5**
Popolamento della classe	**P**	**P**

Definizione
La classe definisce quali entità costituiscono il grafo di metropolitana. È costituito dalla connessione di elementi attraverso giunzioni corrispondenti, secondo le regole di definizione del grafo connesso.

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
010213101	**RT_MET_GRA**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**	**P**	**P**
connessione di elementi di metropolitana mediante giunzioni di metropolitana secondo le regole del grafo connesso					

Vincoli

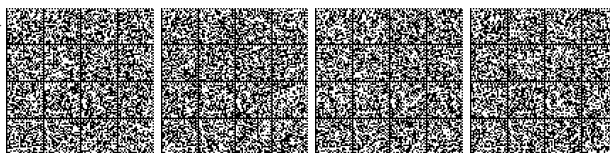
Disgiunzione reti metropolitane

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti di metropolitana

RT_MET.Grafo **(DJ)** perOgni **RT_MET**.Grafo

Partizione rete metropolitana in elementi

Il tracciato della rete metropolitana è costituito dal tracciato degli elementi di metropolitana tra loro disgiunti o al più adiacenti; viceversa il tracciato di ogni elemento di metropolitana deve appartenere alla rete

RT_MET.Grafo partizionato **EL_MET**.Tracciato

CLASSE: **Rete funicolare (RT_FUN - 010214)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	**P**	**P**

Definizione
La classe definisce quali entità costituiscono il grafo funicolare. È costituito dalla connessione di elementi attraverso giunzioni corrispondenti secondo le regole di definizione del grafo connesso. Ha più attributi geometrici perché può riferirsi al grafo bidimensionale od a quello tridimensionale.

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
010214101	**RT_FUN_GRA**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**	**P**	**P**
connessione di elementi di funicolare mediante giunzioni di funicolare secondo le regole del grafo connesso					

Vincoli

Disgiunzione reti funicolari

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti di funicolare

RT_FUN.Grafo **(DJ)** perOgni RT_FUN.Grafo

Partizione della rete funicolare in elementi di funicolare

Il tracciato della rete funicolare è costituito dal tracciato degli elementi di funicolare, tra loro disgiunti; viceversa il tracciato di ogni elemento di funicolare deve appartenere alla rete

RT_FUN.Grafo partizionato EL_FUN.Tracciato

TEMA:* *Altro trasporto ***0103***

Descrizione
Rientrano in questo strato le altre modalità di trasporto oltre quella stradale e ferroviaria. Queste spesso o non costituiscono una rete modellizzabile con grafo topologico o se lo possono costituire hanno un interesse locale e limitata estensione nel territorio. Sono tipi di trasporto secondari che avvengono in territori specifici (montani, ad es, dove più facili sono i sistemi di comunicazione a fune) e che spesso hanno una utilità nel settore turistico-ricreativo (piste da sci, skilift, ecc…), oppure sono funzionali alla connessione delle varie modalità di trasporto a costituzione dello strato topologico dei trasporti, rientrano in questa ultima categoria le vie di trasporto su acqua.

CLASSE: **Elemento di trasporto a fune** **(EL_FNE - 010301)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Classe che descrive gli elementi di sviluppo lineare di un impianto a fune inteso come "impianto per il trasporto di persone o materiali su veicoli sospesi ad una o più funi metalliche tese tra due stazioni e sostenute eventualmente da sostegni intermedi" (vd. Def. DB25).

Attributi					NC1	NC5
Attributi della classe					NC1	NC5
01030101	EL_FNE_STA	**stato**	Enum		P	P
	attributo che indica lo stato di esercizio o meno trasporto a fune					
	Dominio (Stato)				NC1	NC5
	01	**in esercizio**			P	P
	02	**in costruzione**			P	P
	03	**in disuso**			P	P
01030103	EL_FNE_TY	**tipo**	Enum		P	P
	tipologia del trasporto a fune					
	Dominio (Tipo)				NC1	NC5
	01	**telecabina**	piccola cabina per il trasporto a fune di una o due persone a senso unico di marcia.		P	P
	02	**cabinovia**	trasporto a fune con cabine a due o più posti per lo più prive di sedili.		P	P
	03	**slittovia**	impianto per il trasporto di persone lungo dislivelli nevosi in alta montagna, costituito da uno o più veicoli a pattini trainati da una fune metallica avvolta a monte su un argano a motore.		P	P
	04	**sciovia/skilift**	impianto di risalita delle piste di neve, per lo più costituito da una monofune continua avvolta su pulegge alle due stazioni terminali, che porta, intervallati, i sistemi di aggancio per gli sciatori.		P	P
	05	**funivia**	impianto a teleferica per il trasporto di		P	P

			persone tramite veicoli sospesi nel vuoto e con trasporto a fune		
	06	**teleferica**	impianto per il trasporto meccanico di materiali costituito da uno o più veicoli che viaggiano sospesi ad una fune tesa tra due stazioni terminali fra le quali intercorre un dislivello spesso notevole, ed eventualmente sostenuta, lungo il percorso, da appoggi fissi	**P**	**P**
	07	**seggiovia**	impianto per il trasporto di persone lungo forti pendii, costituito da un cavo metallico ad anello e sempre in moto, al quale sono fissati dei sedili opportunamente distanziati, atti ad accogliere ciascuno una o più persone.	**P**	**P**
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	010301101	**EL_FNE_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**	**P**	**P**
	Ogni elemento è delimitato da due giunzioni che corrispondono o all'inizio/fine del singolo impianto o ai pali o pilastri di sostegno (specificati nella classe omonima del tema manufatti)					

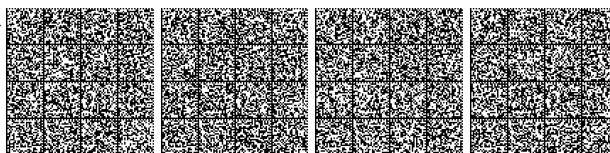
CLASSE: **Elemento di trasporto su acqua** (EL_ACQ - 010302)

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono in questa classe definite le vie di trasporto fluviali, lacuali e marittime quando la loro tratta è univocamente determinata e stabile nel tempo e quando il percorso è indicativo della connettività dei grafo dei trasporti. Sono elementi che agli estremi si trovano in corrispondenza di strutture di approdo in aree di competenza portuale.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
01030202	EL_ACQ_MOB	**tipo_mobilità [1..*]**	Enum	P	P
	specificazione del tipo di mobilità trasportata su acqua: pedonale, veicolare,…				
	Dominio (Tipo_mobilità)			**NC1**	**NC5**
	01	**veicolare**	il traghetto è abilitato al trasporto di veicoli	P	P
	02	**ferroviario**	il traghetto è abilitato al trasporto di convogli ferroviari	P	P
	03	**pedonale**	il traghetto è abilitato al trasporto di persone	P	P
	04	**merci**	il traghetto è abilitato al trasporto mercantile	P	P
01030203	EL_ACQ_INF	**tipo_infrastruttura**	Enum		
	specificazione del mezzo che consente il trasporto su acqua				
	Dominio (Tipo_infrastruttura)			**NC1**	**NC5**
	01	**porto girevole**			
	02	**porto scorrevole**			
	03	**traghetto**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
010302101	EL_ACQ_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D			P	P
Si acquisisce il percorso relativo alla tratta di trasporto su acqua. È comunque un tracciato fittizio.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
01030201	EL_ACQ_TY	**Tipo_via_acqua**	Enum	aTratti su	Tracciato	P	P

	tipologia del trasporto su acqua				
Dominio (Tipo_via_acqua)				**NC1**	**NC5**
01	**vie fluviali**	elemento di trasporto su acqua che si sviluppa in aree fluviali		**P**	**P**
02	**vie marittime**	elemento di trasporto su acqua che si sviluppa in aree marine		**P**	**P**
03	**vie lacuali**	elemento di trasporto su acqua che si sviluppa in aree lacustri		**P**	**P**
04	**via lagunare**	trasporto su acqua che si verifica su tipo d'acqua lagunare		**P**	**P**

***STRATO:* 02** **Immobili ed antropizzazioni**

Descrizione

Lo strato "Immobili e antropizzazioni" raccoglie la definizione di tutti quegli oggetti che derivano da attività antropica nel territorio e che non costituiscono infrastruttura di trasporto (descritte invece nello strato specifico).Vi appartengono i seguenti temi:
- edificato (sia di natura abitativa che industriale che attività del terziario);
- manufatti (opere che non hanno carattere di stabilità in termini di abitabilità e localizzazione umana); variamente dislocati nel territorio;
- opere per il trasporto (opere come i manufatti ma di maggiore complessità);
- opere di difesa del suolo;
- opere idrauliche di difesa e di regimazione idraulica.

I criteri di strutturazione in classi dei vari oggetti dello strato “Immobili e antropizzazioni” sono fondamentalmente i seguenti:

OMOGENEITÀ SEMANTICA
È basata sui seguenti principi:
a) distinzione tra oggetti definibili come edificato e oggetti non definibili come edificato: nei primi rientrano gli edifici (che si distinguono dai manufatti per caratteristiche di volumetria, struttura architettonica, stabilità e funzione abitativa) con le relative parti accessorie definite in classi distinte di particolari architettonici e coperture, nei secondi rientrano i manufatti e le opere;
b) all’interno degli oggetti (costruzioni di varia natura) “non definibili come edificato” si è mantenuta fondamentalmente una ripartizione in temi (con relativa definizione di classi) che distingue i “Manufatti” dalle Opere d’arte ovvero “Opere delle infrastrutture di trasporto”, dalle “Opere di sostegno e di difesa del suolo”, dalle “Opere Idrauliche”;
c) nell’ambito del tema “Manufatti”, in particolare, i criteri di strutturazione ulteriore in classi si riferiscono da un lato agli ambiti dei vari oggetti (si distinguono così i manufatti di attrezzature sportive, di impianti industriali ecc… dagli oggetti con funzione di divisione del terreno da quelli con funzione di sostegno, tralicci e pali), e dall’altro principalmente alle modalità di modellazione della componente geografica e all’individuazione di ulteriori attributi che connotano un dato tipo di oggetto, e sono perciò trattati nei punti successivi.

OMOGENEITÀ DELLA MODELLAZIONE DELLA COMPONENTE GEOMETRICA
I criteri di modellazione della componente geometrica adottati sono fondamentalmente finalizzati:
a) ad una descrizione sintetica dello sviluppo tridimensionale di alcuni tipi di costruzioni;
b) ad una descrizione simbolica per gli oggetti per i quali la regola di semplificazione degli attributi spaziali definita nel modello 3D proposto non è comunque esaustiva;

Per il dettaglio del modello tridimensionale proposto si veda lo specifico paragrafo.
In genere, comunque, si definisce la struttura 3D degli oggetti al fine di rendere possibile una modellazione tridimensionale attraverso superfici di estrusione ed anelli 3D di sezione orizzontale, mentre le classi caratterizzate dal nome "Localizzazione di …" comprendono gli oggetti per i quali si ritiene più utile darne la sola localizzazione con un punto, anche se hanno dimensioni maggiori della dimensione minima cartografabile, in quanto per questi è in ogni caso opportuno che sia riconoscibile la presenza sul territorio e per ciò è sufficiente che siano “vestiti” con simbologie facilmente identificabili “su carta”; i casi dell’arredo urbano (panchine, ecc…) o di gru ecc… ricadono proprio in questa tipologia.

OMOGENEITÀ DEGLI ATTRIBUTI
Si separano in classi differenti le descrizioni di oggetti che hanno in comune, oltre appunto le componenti spaziali e quindi la modalità di rilievo e rappresentazione sul territorio, anche ulteriori attributi che ne connotano caratteristiche specifiche. Questo è il motivo per cui oggetti come i “Pali” sono caratterizzati, oltre che da un tipo, che ne definisce la struttura, anche dal tipo di impianto di cui costituiscono la struttura portante e dalla quota, e che quindi, pur essendo connotato dalla sola posizione, non rientra tra i manufatti simbolici.

La scelta perciò di organizzare una o più classi in un dato modo corrisponde all’individuazione di una soluzione di equilibrio tra i tre aspetti sopra citati: la semantica, gli attributi e le proprietà spaziali. Il fattore semantico in realtà può essere più o meno sottolineato, la scelta cioè può posizionarsi tra i due estremi, quello di una categoria aggregante più generica e quello opposto di categorie molto specifiche, e ancora, nell’ambito delle categorie molto specifiche si può scegliere sulla base di vari parametri (ad esempio la funzione rispetto alla struttura costruttiva).

DIFFERENZE TRA EDIFICIO E MANUFATTO
Nello strato delle antropizzazioni sono definiti i temi dell’”edificato” e dei “manufatti” che in gran parte raccolgono oggetti edilizi o di localizzazione di attività/abitabilità umane o ad essi accessori. In particolare avremo:
- nel tema dell’edificato la definizione degli edifici e delle unità volumetriche componenti ed alla loro aggregazione a costituzione dei cassoni edilizi; inoltre in questo tema sono definite le coperture ed eventuali particolari architettonici associati ad ogni edificio che ne completano la definizione;
- nel tema dei manufatti sono definiti dei corpi edilizi di varia natura ma che per occupazione volumetrica, natura, agibilità ecc… non sono qualificabili come veri e propri edifici.

Inoltre, come si vedrà nello specifico del tema dell'edificato, i corpi costruiti abitabili ed agibili sono distinti nelle classi "edificio" ed "edificio minore". Questi ultimi peraltro sono oggetti che "assomigliano" ai manufatti ma che si differenziano da questi per alcune fondamentali caratteristiche.
La distinzione tra "edificio minore" e le classi del tema manufatti è definita sulla base di caratteristiche del primo (ingombro volumetrico, natura stabile, abitabilità, agibilità ecc…) non peculiari nel secondo ma che tuttavia, soprattutto nell'edificato recente, rendono sempre più labile questa differenziazione tra le due classi.

Dal punto di vista spaziale, le classi di "edificio" e di "edificio minore", rispetto a quelle dei manufatti , sono caratterizzate dalla necessità di avere una corretta rappresentazione degli "ingombri" delle antropizzazioni, cioè oggetti della realtà fisica che partecipano alla definizione delle componenti volumetriche del territorio antropizzato, esigenza questa avvalorata dalla scelta di trattare tridimensionalmente il dato relativo all'edificato (vedi modello 3D).

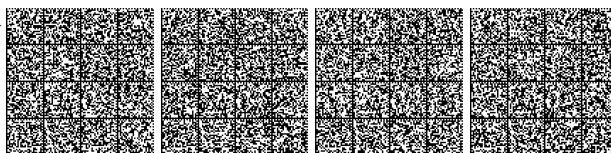
Dal punto di vista di gestione del dato, soprattutto in ambito comunale, si parla di "edificio" e di "edificio minore" e non di manufatto ogni qual volta un corpo costruito è soggetto ad analoghe procedure di accatastamento degli edifici veri e propri o perché sede di attività economiche e quindi soggetti alla regolamentazione nazionale relativa alla numerazione civica.
In sintesi la discriminante fra manufatto ed "edificio minore" è prioritariamente legata alla consistenza e all'impatto che quegli oggetti hanno sul territorio: cioè è una discriminante di natura insediativa ancor più che amministrativa, anche se solitamente la prima scatena la seconda.

Altre distinzioni quali ad esempio la struttura precaria, non sono sempre verificate. Anzi, di norma, in edilizia la definizione di strutture precarie è relativa a quelle per così dire mobili (ad esempio le bancarelle ed i chioschi dei venditori ambulanti), a prescindere dai materiali e tecnologie di realizzazione; al contrario possiamo avere degli usi precari che però sono un attributo degli oggetti dell'edificato (anche un edificio può avere un uso precario).
Queste ed altre sfumature, talvolta minime comportano la difficoltà di definire una casistica di netta distinzione di tipologie di edifici minori e manufatti, caratterizzazioni queste avvallate a fronte di un uso specifico del dato. Per questa ragione la soluzione qui proposta è del tutto preliminare e passibile di "adattamenti" che risentono caso per caso dei diversi ambiti di applicazione.

Sulla base di queste considerazioni la ripartizione delle classi nei temi di edificato e manufatto ha tenuto conto di:
1) Distinzione degli oggetti in classi separate in funzione degli ambiti d'uso e delle caratteristiche spaziali: manufatti monumentali, particolari architettonici e coperture degli edifici, gradinate, attrezzature sportive, manufatti d'infrastruttura di trasporto ecc…
2) Della connotazione di edificio minore equiparabile all'edificio per quanto concerne procedure di accatastamento, attribuzione della numerazione civica ecc…
3) Del modello tridimensionale proposto per le strutture antropiche laddove struttura spaziale e ingombro volumetrico risultino significativi (si veda modello tridimensionale)

Riassumendo, la ripartizione delle classi tra edificato e manufatti è la seguente:
- Tema edificato:
  - Unità volumetrica
  - Edificio
  - Cassone edilizio
  - Particolare architettonico
  - Elemento di copertura
  - Edificio minore
- Tema manufatti:
  - Manufatto industriale
  - Manufatto monumentale e di arredo urbano
  - Gradinata
  - Attrezzatura sportiva
  - Manufatto d'infrastruttura di trasporto
  - Area attrezzata del suolo

UN ESEMPIO DI CASO PARTICOLARE: IL FARO
Nella strutturazione si sono distinte due possibili "tipologie" dell'oggetto faro: quella corrispondente alla situazione di una struttura consolidata che facilmente può essere considerata come "tipo" di edificio e quella corrispondente alla situazione invece in cui, pur assolvendo la funzione di faro, l'oggetto non ha le dimensioni sufficienti per essere valutato con la sua volumetria come edificio a tutti gli effetti; si è preferito quindi trattare questo secondo caso introducendo, oltre alla definizione del faro come particolare tipologia edilizia di un edificio, anche la sua localizzazione tra i manufatti e quindi in un'altra classe con una diversa componente spaziale, anziché ipotizzare una situazione di collassamento della componente spaziale dell'edificio da superficie a punto.

IL MODELLO TRIDIMENSIONALE
La struttura per il 3D ha lo scopo di consentire la ricostruzione dei volumi di ogni oggetto e di definire le potenzialità dell'attributo spaziale 3D ai fini della modellazione tridimensionale.

In particolare si definiscono le componenti spaziali 3D distinguendo quelle di riferimento, cioè fondamentali per la definizione dell'oggetto, da quelle funzionali alla ricostruzione di un modello tridimensionale, e perciò opzionali, finalizzato alle sole applicazioni che richiedono la definizione dell'ingombro volumetrico di ogni oggetto.

Il modello è applicato non solo alle volumetrie degli edifici ma anche a tutte le strutture antropiche delle quali sia significativa l'occupazione volumetrica nello spazio, ivi comprendendo, quindi, anche manufatti, opere, particolari architettonici ecc… ponendo le condizioni di modellazione tridimensionale dell'urbanizzato e dell'antropizzato in genere.

Il modello ha due principali caratteristiche:

1.Rispetta la presenza di VUOTI, ad esempio sotto edificato (sottopassaggi, porticati, aggetti, ecc…)

La modellazione tridimensionale deve poter evidenziare la presenza di vuoti al di sotto o tra volumi di antropizzato. Ai vuoti cioè non dovrà corrispondere alcuna volumetria. Quindi, ad esempio gli spazi vuoti nel corpo degli edifici quali logge, porticati, passaggi carrai ecc., non devono essere presi in considerazione nella scomposizione dell'edificio in unità volumetriche.

Di seguito alcuni esempi di come il modello proposto rispetti la presenza dei vuoti nell'estrusione di edifici con porzioni a portico, logge, aggetti.

Vedi: Ricostruzione in 3D tramite l'acquisizione delle unità Volumetriche di edifici con presenza di spazi vuoti (portici, logge, etc.)

2.La ricostruzione del modello tridimensionale avviene mediante unione di VOLUMI ELEMENTARI

Un volume elementare è un solido che viene generato dall'estrusione lungo la verticale di una superficie, detta superficie di estrusione, fino ad una quota data, detta quota di estrusione.

Essendo le quote di estrusione valori assoluti, il verso di estrusione potrà essere verso l'alto o verso il basso a seconda dei casi.

Come esemplificazione dei concetti sopra esposti si consideri il caso di un edificio a base piana e orizzontale, con tetto piano, da cui si eleva un volume tecnico con copertura a falda inclinata (figura seguente). Per quanto detto sopra, si evidenziano qui quattro volumi elementari (tre volumi relativi all'ingombro "abitabile" ed un vano tecnico) cui corrispondono quattro superfici di estrusione. Ad ognuna di tali superfici sarà associata una quota di estrusione che in questo caso corrisponde, per tutte, alla quota di gronda dell'edificio.
Si vede come estrudendo le quattro superfici di riferimento verso la quota di gronda si creino quattro volumi elementari che nel loro complesso ricostruiscono la volumetria dell'edificio. Si noti inoltre che il verso di estrusione è verso il basso per il volume elementare relativo al vano tecnico, verso l'alto per i restanti volumi elementari.

Vedi: Acquisizione delle Unità Volumetriche e modalità di estrusione

Estendendo queste definizioni, ogni oggetto dell'antropizzato può avere la definizione attraverso la scomposizione di volumi elementari. Ogni volume elementare è definito da una superficie di estrusione e da una quota di estrusione corrispondente. Pertanto ogni classe che partecipa al modello tridimensionale sarà caratterizzata da una o più componenti spaziali relative alle superfici di estrusione dei volumi elementari che la compongono. Inoltre sarà definita per ogni superficie di estrusione la quota di estrusione come attributo di quella componente spaziale.

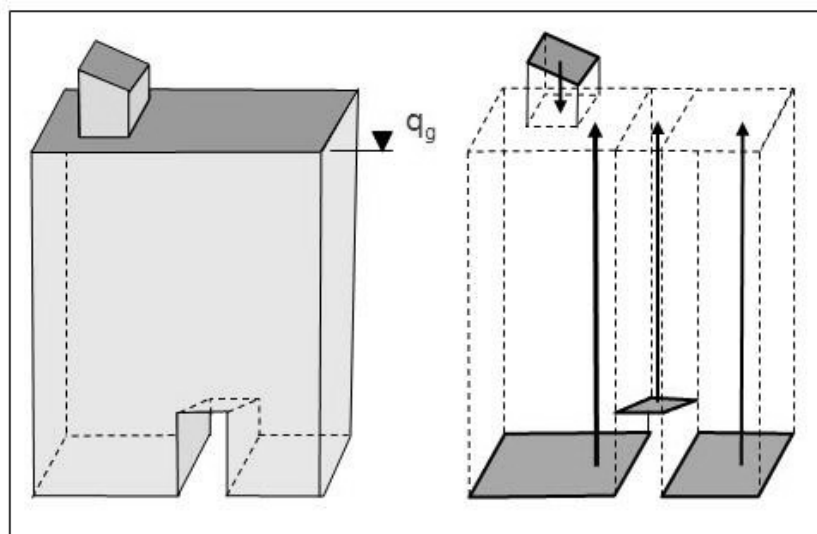
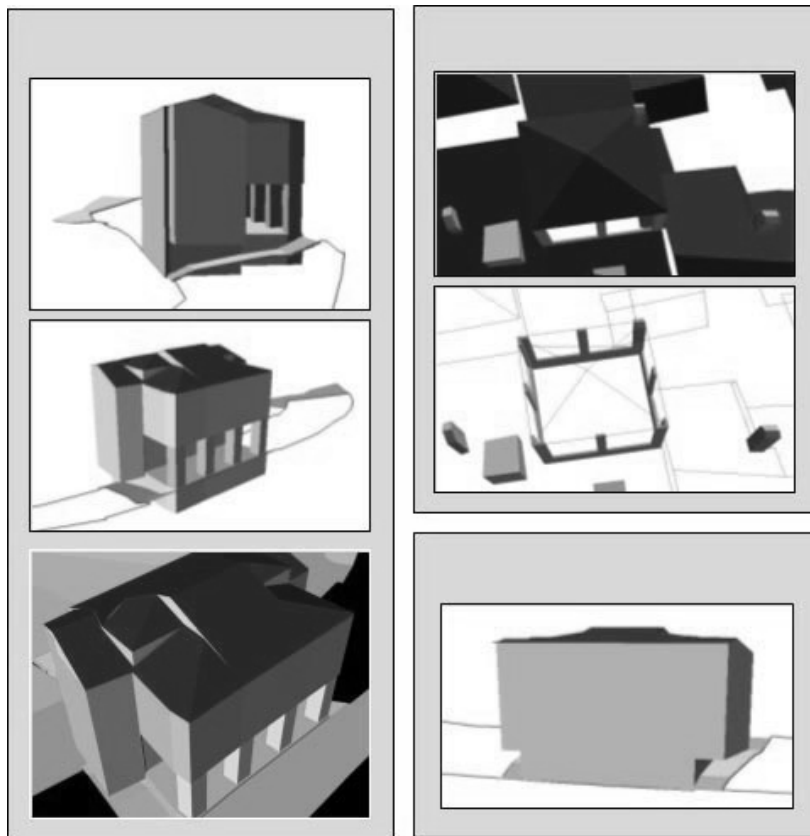
Le integrazioni per il 3D, opzionali, riguardano:
a) Attributi relativi di una data componente spaziale. Mentre la componente spaziale è di per sé fondamentale per la definizione dell'oggetto della classe (esiste a prescindere dall'opportunità di modellazione tridimensionale), questi attributi che vengono assegnati sono definitori per le sole modalità di estrusione
b) Componenti spaziali definite ad hoc, funzionali alle sole procedure di modellazione solida e di affinamento del dettaglio dell'oggetto. Per questo motivo tali componenti spaziali specifiche giocano la loro opportunità in funzione del livello di dettaglio richiesto. Inoltre questo arricchimento è relativo ai soli temi dei manufatti e delle opere, in quanto nell'edificato la definizione del volume elementare esiste già ed avviene attraverso la classe specifica dell'"unità volumetrica".
Per il 3D gli attributi della componente spaziale sono:
- Valore della quota di estrusione (attributo "quota di estrusione")
- Modalità di estrusione (attributo "tipo di estrusione"), che può avvenire secondo due criteri:
  - Fino ad una quota fissa, proiettando tutti i vertici della polilinea contorno della superficie di estrusione a quella quota. La quota è un valore assoluto (istanza di "estrusione in quota").
  - A spessore costante, estrudendo cioè tutti i vertici della stessa misura sino ad ottenere una proiezione in parallelo della polilinea originaria. Si esprime una quota relativa (istanza di "altezza").
Le componenti spaziali aggiuntive invece riguardano in linea di massima:
- La definizione da 0 a n sezioni intermedie atte a descrivere la variazione dell'ingombro planare di un dato oggetto ad una data quota e conseguentemente volumi elementari che si aggiungono a quelli di estrusione della componente spaziale "di riferimento" per definirne con precisione l'ingombro volumetrico. Tali componenti prendono il nome di "sezione"
- I contorni di superfici oblique non incluse negli ingombri volumetrici ottenuti per estrusione delle componenti spaziali "di riferimento". Appartengono a questa tipologia ad esempio le strombature e le riseghe, le bastionature ed i contrafforti, la scarpa dei muri di sostegno. Infatti,

tali superfici, se riferiti all'edificato sono definiti separatamente nella classe dei particolari architettonici, ma quando riferiti a manufatti od opere sono decritti mediante queste componenti spaziali aggiuntive direttamente all'interno della stessa classe.

Tipi di volumi elementari possono riguardare le classi:
- unità volumetriche di edificio: attici, volumi di stacco dal suolo, …
- particolari architettonici: volumi tecnici sporgenti dai tetti (piani o a falde) quali cabine di ascensori, torri di condizionamento, cabine di impianti di ricezione di segnali Tv, radio, telefoni, ecc… parapetti, contrafforti di sostegno delle strutture monumentali, abbaini, camini, comignoli ecc…
- coperture: falde dei tetti, terrazzi a pozzo, cupole semisferiche, ecc…
- manufatti edilizi ed edificato minore: box, edicole, chioschi, baracche, …
- manufatti industriali: serbatoi, silos,…
- opere: di infrastrutture di trasporto (ponti, viadotti, …), muri ecc…

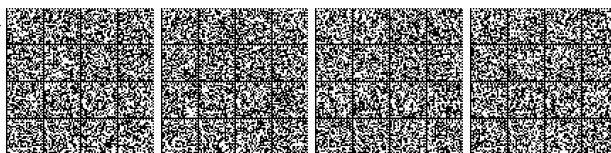
In sintesi, le classi interessate all'applicazione del modello tridimensionale (e quindi alla definizione della componente spaziale di superficie di riferimento con attributi "quota di estrusione" e "tipo di estrusione") sono:
- Dal tema dell'edificato
  - Unità volumetrica
  - Particolare architettonico
  - Elemento di copertura
  - Edificio minore
- Dal tema dei manufatti
  - Manufatto industriale
  - Manufatto monumentale e di arredo urbano
  - Gradinata
  - Attrezzatura sportiva
  - Manufatto d'infrastruttura di trasporto
  - Palo
  - Elemento divisorio
  - Muro o divisione in spessore
- Dai temi delle opere (trasporto, difesa suolo, idrauliche):
  - Ponte/viadotto/cavalcavia
  - Muro di sostegno e ritenuta del terreno
  - Diga
  - Argine
  - Opera idraulica di regolazione
  - Opera idraulica di difesa delle coste
  - Attrezzatura per la navigazione

Figure

- F2 - acquisizione delle unità volumetriche e modalità di estrusione

- F1 - ricostruzione in 3d tramite l'acquisizione delle unità volumetriche di edifici con presenza di spazi vuoti (portici, logge, etc.)

***TEMA: Edificato* 0201**

Descrizione

Il tema "Edificato" raggruppa la definizione degli edifici, intesi come costruzioni stabili, in muratura, legno, pannelli prefabbricati o altro materiale, coperti con un tetto, destinati per la maggioranza dei casi all'abitazione permanente dell'uomo od allo svolgimento delle attività lavorative o ricreativo sportive. Gli edifici sono qualificati dalle relative caratteristiche volumetriche o architettoniche.

Le classi definite in questo tema sono:
- Unità Volumetrica
- Edificio
- Cassone edilizio
- Elemento di copertura
- Particolare architettonico

- Edificio minore

In generale ogni Edificio è descritto, negli aspetti di volumetria, dalle proprie Unità Volumetriche ed è a sua volta una partizione di un Cassone Edilizio ottenuto tramite il riconoscimento di divident architettoniche; un edificio inoltre può essere caratterizzato dalla propria copertura (tetto, cupola, terrazzo, etc.) costruita componendo elementi di copertura che descrivono il contorno delle singole parti (falde, etc.) e da particolari architettonici (balconi, vani tecnici, bow window, etc.).

Vedi: Cassone edilizio con dividenti architettoniche

In particolare, sono classificati come tipologie di "Particolari architettonici" di un Edificio balconi, scalinate, bowindow, abbaini, loggiati o tettoie, non costituendo in genere volumetria abitabile.

Vedi: Esempi di elementi di pertinenza di un dato edificio

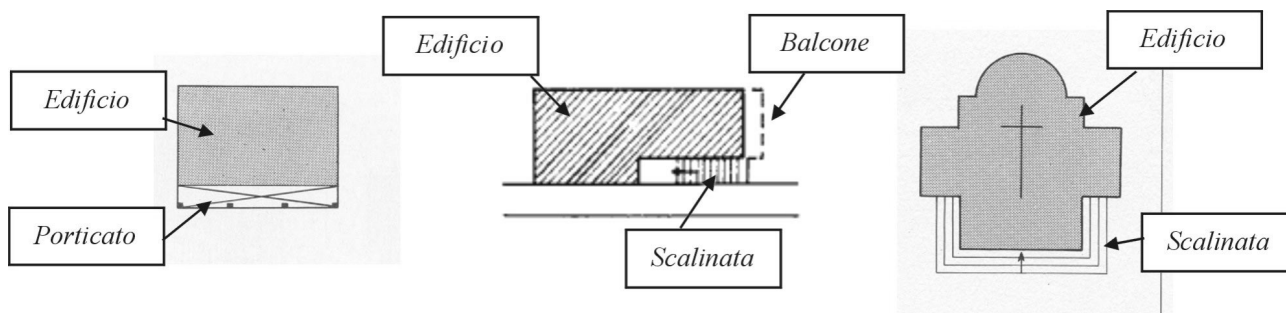
Si ha quindi la possibilità di organizzare la descrizione completa di tutto ciò che attiene ogni edificio, ovvero le sue volumetrie, i suoi aggetti, portici o sottopassaggi. I particolari architettonici che lo arredano e le ulteriori pertinenze di un edificio quali giardini, spazi aperti più o meno attrezzati, etc. sono definiti nelle corrispondenti classi, e potranno essere associate all'edificio solo sulla base di informazioni specifiche.

Nel caso di un edificio l'ingombro volumetrico principale è definito attraverso un tipo di volume elementare che nel caso specifico prende il nome di "unità volumetrica". La definizione dell'ingombro volumetrico di un edificio nello spazio, infatti, passa attraverso la definizione di volumi elementari che possono essere classificati come volumi abitativi (unità volumetriche) o volumi accessori (in questo caso sono definiti attraverso i particolari architettonici, gli elementi di copertura, gli accessori murari o i manufatti di varia natura associabili comunque ad ogni singolo edificio).

Ogni unità volumetrica descrive parte della volumetria di un dato edificio; è definita perciò un'associazione tra la classe "Unità volumetrica" e la classe "Edificio" o "Edificio minore".

In sintesi, l'edificio nella sua accezione più generale si riferisce ad un oggetto complesso costituito da attributi e caratteristiche proprie (ad es. di tipologia architettonica, destinazione d'uso ecc…), da componenti spaziali che ne identificano ad esempio la forma nello spazio 3D, l'ingombro planimetrico, il contorno di distacco dal suolo, l'ingombro volumetrico ecc.., da particolari architettonici per le sue parti accessorie oltre che dalle coperture che lo caratterizzano. Ognuna di queste componenti dell'edificio ha in realtà proprietà spaziali del tutto singolari ed autonome, tanto da acquisire la dignità di classi singole correlate tra loro dal fatto di appartenere al medesimo corpo di fabbrica e di costituire nel suo complesso l'edificio.

Figure

- F2 - esempi di elementi di pertinenza di un dato edificio

- F1 - cassone edilizio con dividenti architettoniche

***CLASSE:* Unita' volumetrica** **(UN_VOL - 020101)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

E' il volume elementare riferito ad un edificio. Il termine unità volumetrica indica quindi un corpo costruito la cui sommità è costituita da una superficie piana reale, ad esempio un tetto piano, oppure da una superficie piana ideale che definisce quello che può essere considerato il volume del corpo edificato ai fini di un calcolo, ancorché approssimato, della sua volumetria. La quota di questa superficie piana, reale o ideale, viene detta quota di gronda dell'unità volumetrica.

Ogni unità volumetrica è pertanto definita da una superficie di riferimento corrispondente alla base dell'unità volumetrica il cui contorno è una spezzata chiusa (polilinea 3D) così determinata:
a) Se l'unità volumetrica è al suolo, tutti i vertici della polilinea avranno quota uguale alla quota minima della linea di distacco dal suolo

Vedi: Superficie a quota minima dell'unità volumetrica

b) Se l'unità volumetrica è sopraelevata (unità volumetrica in aggetto, sovrastante portico, ecc…) ogni vertice della polilinea avrà quota corrispondente all'intradosso del volume descritto

Quindi se nel caso di unità volumetriche di stacco dal suolo (a) la superficie di base è sempre orizzontale e a quota minima tra i vertici di stacco dal suolo, nel caso di unità volumetriche sopraelevate (b), il contorno della superficie di base potrà essere non orizzontale e le quote ai vertici sono quelle realmente acquisite.

Una particolarità delle unità volumetriche è che la quota di gronda è sempre maggiore della/e quota/e della superficie di base e pertanto per la modellazione tridimensionale l'estrusione avviene sempre dal basso verso l'alto.

Inoltre, trattandosi di estrusione verso l'alto fino ad una quota fissa, l'unità volumetrica ha sempre tetto piano. Ne deriva che il contributo volumetrico offerto da questa classe non include ad esempio la volumetria dei sottotetti. Quest'ultima, peraltro verrà computata attraverso l'estrusione delle superfici di copertura (vedi paragrafo corrispondente).

Vedi: Estrusione dell'unità volumetrica

Si può verificare la presenza di uno o più "buchi" interni; la superficie di base risulta perciò dotata di frontiera esterna ed eventualmente di una o più frontiere interne.

Vedi: Esempi di Unità Volumetriche "bucate"

Poiché l'acquisizione è finalizzata al calcolo delle volumetrie, questa classe è connotata da un attributo, "altezza", che specifica, ai fini appunto del calcolo delle volumetrie, la "reale" altezza dell'unità volumetrica: tale valore in genere avrà fonte differente dalle operazioni di restituzione e ricognizione aerofotogrammetrica

Vedi: Unità Volumetriche in aggetto o soffitto di portico o sottopassaggio

In questi casi la linea di base descrive la base alla quota dell'intradosso.

Gli step di acquisizione delle unità volumetriche possono così riassumersi:

1. Si identificano le unità volumetriche in funzione dell'andamento delle coperture, falde o terrazzi, secondo la logica definita per le unità volumetriche, e degli aggetti.

2. Vengono composte con i contorni di base dei volumi elementari secondo le seguenti regole:
2.1. se di stacco diretto dal suolo, sovrapposte direttamente dagli elementi di copertura che le hanno generate, mantengono la loro forma ottenuta dalla fase 1, ma a tutti i vertici di contorno viene attribuita la quota minima di distacco dal suolo. Mantengono la quota di estrusione corrispondente alla quota di gronda dell'elemento di copertura che le ha generate.

Vedi: Acquisizione di una Unità Volumetrica la cui base è di stacco diretto dal suolo e del proprio elemento di copertura

2.2. nel caso di sottopasso, portico ecc… il vuoto non contribuisce alcuna unità volumetrica e la superficie di calpestio corrisponde all’area di circolazione che vi insiste. Il soffitto di sottopassaggio costituisce invece superficie di estrusione per l’unità volumetrica sovrastante ed avrà quota di gronda che le compete. Qualora l'area di circolazione sia a quota superiore rispetto alla quota minima dell'edificio, come ad esempio la superficie di calpestio di un portico o di un sottopasso pedonale in corrispondenza di variazioni altimetriche, si identifica l’unità volumetrica che ha la superficie di estrusione alla quota minima della linea di stacco e quota di estrusione la quota della superficie di calpestio dell’area di circolazione.

Vedi: Acquisizione di Unità Volumetriche in presenza di sottopassi, portici, etc

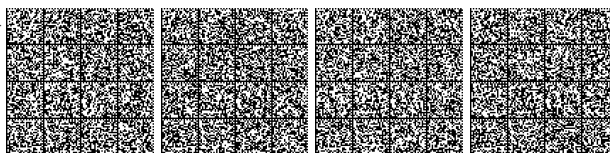
2.3. le coperture degli aggetti non generano alcuna unità volumetrica a quota minima, per cui la base corrispondente all'aggetto verrà inserita senza interferenze con le unità volumetriche ed erediteranno dall'elemento di copertura la quota di estrusione.

Vedi: Acquisizione di Unità Volumetriche in aggetto e dei relativi elementi di copertura

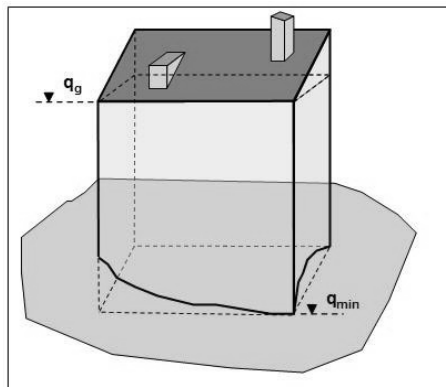
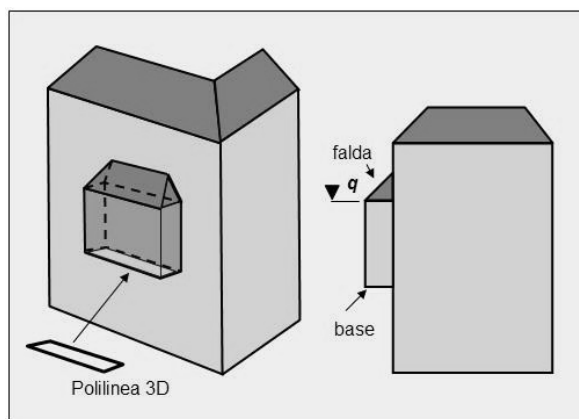
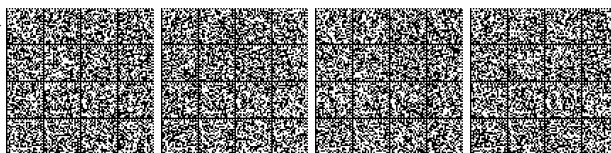
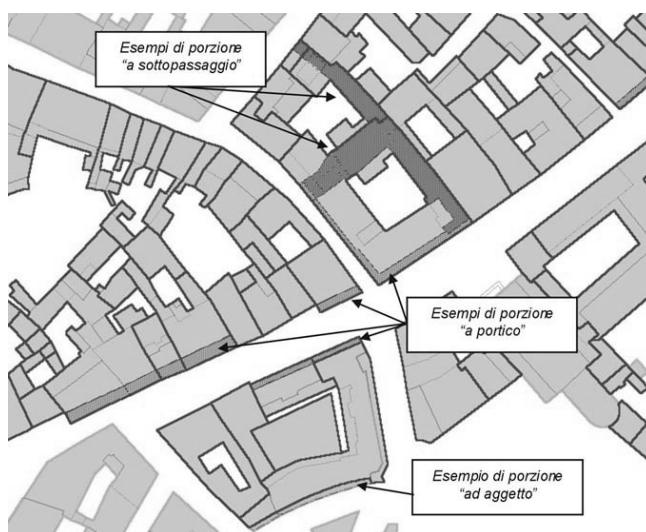
2.4. sono facilmente ricostruibili le soluzioni da adottare in presenza di logge intermedie che interrompono l'estrusione della porzione sottostante. Quest'ultima assume come nuova quota di estrusione quella corrispondente alla base della loggia ed il soffitto della loggia diventa la base di un altro volume elementare che eredita la quota di estrusione dell'unità volumetrica originaria, e sarà estrusa sino a tale quota a meno di ulteriori interruzioni volumetriche che si comporranno ulteriormente secondo le regole precedentemente indicate.

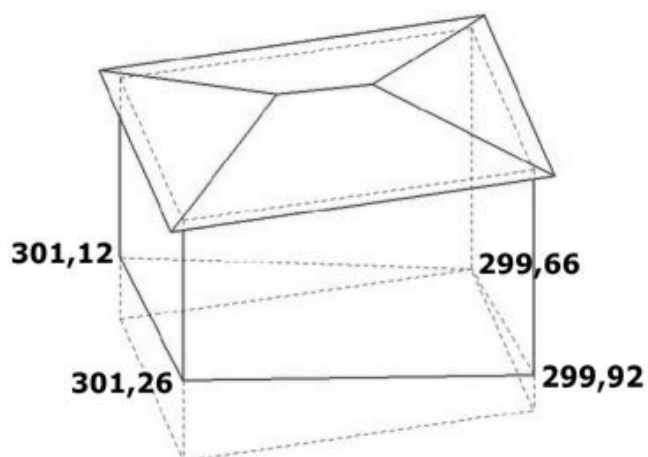
La classe quindi è caratterizzata dalla componente di ingombro planare riferentesi alla linea di distacco dal suolo alla quota minima dei vertici di ingombro o alla base sopraelevata (aggetti, sottopassaggi ecc…) o interrata (unità volumetrica sotterranea) del volume elementare. L'attributo quota di estrusione è funzionale alla modellazione tridimensionale.

Nel caso di edifici sotterranei, in costruzione o ruderi, si propone di acquisire le relative unità volumetriche solo qualora siano ricostruibili ingombri e quote minima e massima del volume. In particolare, i ruderi non definibili attraverso l'unità volumetrica corrispondente saranno descritti come manufatti.

Figure

- F5 - acquisizione di una unità volumetrica la cui base è di stacco diretto dal suolo e del proprio elemento di copertura

- F7 - acquisizione di unità volumetriche in aggetto e dei relativi elementi di copertura

- F4 - unità volumetriche in aggetto o soffitto di portico o sottopassaggio

- F3 - esempi di unità volumetriche "bucate"

- F1 - superficie a quota minima dell'unità volumetrica

- F6 - acquisizione di unità volumetriche in presenza di sottopassi, portici, etc

- F2 - estrusione dell’unità volumetrica

Attributi						
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	02010102	**UN_VOL_AV**	**altezza volume**	**Real**	**P**	
		specifica l'altezza della porzione dell'edificio ai fini del calcolo delle volumetrie NOTE: il valore di questo attributo trova origine generalmente da fomti differenti dall'aerofotogrammetria				
	02010103	**UN_VOL_POR**	**tipo di porzione**	**Enum**	**P**	
		qualifica le porzioni di aggetto o costituenti sottopassaggio o portico, distinguedole dalle porzioni che poggiano sul suolo				
		Dominio (Tipo di porzione)			**NC1**	**NC5**
		01	**al suolo**	la base dell'unità volumetrica è al suolo	**P**	
		02	**ad aggetto**	la base dall'unità volumetrica non è costruita al piano del suolo ed è sporgente. NOTE: In questo caso la linea di base dell'Unità Volumetrica è un anello quotato a livello dello sporto	**P**	
		03	**soffitto di portico**	l'unità volumetrica è aperta almeno su di un lato, costruita al piano del suolo e sorretta da pilastri NOTE: In questo caso la linea di base dell'Unità Volumetrica è un anello quotato al suolo,e sui lati aperti rappresenta la linea di distacco dal suolo dei pilastri del portico.Nel caso in cui la linea di base al suolo non sia un'isolinea che valore deve assumere l'attributo di altezza del portico? Se viene rilevata l'altezza minima dell'intradosso del portico, la somma tra la quota massima della linea di base dell'Unità Volumetrica e l'altezza dell'intradosso dovrebbe rappresentare la quota di base della porzione di volume di edificio.	**P**	
		04	**soffitto di sottopassaggio**	la base dell'unità volumetrica costituisce la volta di un sottopassaggio (in genere stradale o pedonale) NOTE: In questo caso la linea di base dell'Unità Volumetrica è un anello quotato a livello dell'intradosso del sottopassaggio	**P**	

	05	**soffitto di loggia**		P	
	06	**intermedia**		P	
	07	**sovrapposta**		P	
	08	**sotterranea**		P	
	09	**archivolto, corridoio coperto**		P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

					NC1	NC5
Componenti spaziali della classe					**NC1**	**NC5**
020101101	UN_VOL_SUP	**Sup_base**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D		P	
Rappresenta la superficie di base dell'Unità Volumetrica . Oltre che funzionali alla descrizione della struttura dell'edificio, vengono distinte unità volumetriche quando le dividenti determinino differenze di quota superiori al valore di tolleranza altimetrica previsto per la scala (cfr. specifiche di fornitura o di realizzazione)						
02010107	UN_VOL_QE	**quota estrusione**	Real		P	
02010108	UN_VOL_EX	**tipo estrusione**	Enum		P	
	Dominio (Tipo estrusione)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**			P	
	02	**altezza**			P	

Ruoli

Cediuv

definisce di quale corpo edificato è parte la specifica unità volumetrica. Non possono esistere unità volumetriche che non siano associate ad alcun corpo edificato.

Cediuv [1] : **CR_EDF** inverso **Uvdice** [0..*]

CLASSE: **Edificio** **(EDIFC - 020102)**

SOTTOCLASSE DI : CR_EDF

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Si intende un corpo costruito che:
- non presenta soluzione di continuità,
- ha un'unica tipologia edilizia,
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

E' una partizione di un Cassone Edilizio e, in presenza di corpi edificati estesi (come ad esempio nei centri storici) è individuato tramite dividenti di tipo architettonico riconoscibili o da evidente "variazione architettonica" o, in strutture omogenee, da evidenti elementi della facciata (differente colore, etc.).

Vedi: Partizione di un Cassone Edilizio in Edifici e corrispondenti Unità Volumetriche

Note: non è qui previsto l'uso di dividenti catastali per la definizione del singolo edificio, nè quindi la correlazione del concetto di Edificio a quello di Unità Immobiliari, in quanto la tematica del Catasto richiede una elaborazione specialistica e viene trattata in un gruppo di lavoro specifico

Figure

- Partizione di un cassone edilizio in edifici e corrispondenti unità volumetriche

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
	02010201	EDIFC_TY	**tipologia edilizia**	Enum	P	P
		specifica le caratteristiche strutturali di un edificio. NOTE: è un attributo monovalore, questo comporta che la tipologia edilizia determini anch'essa, oltre alle dividenti				

	catastali o architettoniche, la partizione del cassone edilizio a costituire un'occorrenza di "Edificio"				
	Dominio (Tipologia edilizia)			**NC1**	**NC5**
	01	**generica**		P	
	02	**palazzo a torre, grattacielo**	Palazzo a torre, grattacielo: costruzione generalmente in muratura a sviluppo verticale	P	P
	03	**edificio tipico**		P	
	0301	**nuraghe**			
	0302	**damuso**			
	0303	**tabià**			
	0304	**masseria**			
	0305	**trullo**			
	04	**villa**		P	
	05	**villetta a schiera**		P	
	06	**battistero**		P	
	07	**campanile**	costruzione generalmente in muratura a sviluppo verticale in cima alla quale sono collocate le campane	P	P
	08	**capannone**		P	
	09	**edificio rurale**		P	
	10	**castello**		P	
	11	**chiesa**	Edificio progettato e realizzato al fine di accogliere i fedeli che si ritrovano per la preghiera e per assistere alle funzioni religiose del culto cristiano	P	P
	12	**anfiteatro**		P	
	13	**faro**	costruzione molto alta a forma di torre indicante un porto od un punto pericoloso della costa, alla cui sommità è posta una forte sorgente luminosa visibile in lontananza da 10 a 40 miglia quale punto di riferimento per la navigazione marittima notturna	P	P
	14	**hangar**		P	
	15	**minareto, moschea**	edificio progettato e realizzato al fine di accogliere i fedeli che si ritrovano per assistere alle funzioni religiose del culto musulmano	P	
	16	**tempio**		P	
	17	**mulino**		P	

	18	**osservatorio**		P	
	19	**palazzetto dello sport**	edificio progettato e realizzato secondo le norme relative ad una o più attività sportive cui è destinato e dotato di strutture adatte ad accogliere gli atleti e gli spettatori	P	P
	20	**sinagoga**	edificio progettato e realizzato al fine di accogliere i fedeli che si ritrovano per assistere alle funzioni religiose del culto ebraico	P	
	21	**stadio**	campo sportivo con pista la cui superficie è predisposta secondo le norme relative all'attività del gioco del calcio e/o a quelle relative alle varie discipline dell'atletica leggera. È dotata di strutture di grandi dimensioni ed importanza, adatte ad accogliere gli atleti e gli spettatori	P	P
	22	**cattedrale**	Edificio progettato e realizzato al fine di accogliere i fedeli che si ritrovano per la preghiera e per assistere alle funzioni religiose del culto cristiano. Si caratterizza per la grande dimensione ed il particolare valore architettonico-artistico ed è generalmente inserito nel contesto urbano. Può essere la chiesa principale della diocesi (cattedrale), in cui il vescovo celebra le funzioni religiose	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
02010202	EDIFC_USO	**categoria uso [1..*]**	Enum	P	P
	specifica le varie destinazioni d'uso di un edificio. NOTE: Attributo multivalore				
	Dominio (Categoria uso)			**NC1**	**NC5**
	01	**residenziale**		P	P
	0101	**abitativa**			
	02	**amministrativo**			P
	0201	**municipio**		P	
	0202	**sede provincia**		P	
	0203	**sede regione**		P	
	0204	**sede ambasciata o consolato**			
	03	**servizio pubblico**		P	P
	0301	**sanità**			P
	030101	**sede di servizio socio assistenziale**			

	030102	**sede di ospedale**		P	P
	030103	**sede servizi sanitari asl**			
	030104	**sede clinica**		P	
	0303	**istruzione**			
	030301	**sede di scuola**		P	P
	030302	**università**		P	P
	030303	**laboratorio di ricerca**			
	0304	**sede di poste-telegrafi**		P	
	0305	**sede di tribunale**		P	
	0306	**sede di forze dell'ordine**		P	
	0307	**sede di vigili del fuoco**		P	
	0308	**casello forestale**		P	
	04	**militare**		P	P
	0401	**caserma**			
	05	**luogo di culto**		P	P
	06	**servizi di trasporto**		P	P
	0601	**aereo**		P	P
	060101	**stazione passeggeri aeroportuale**		P	P
	060102	**eliporto**		P	P
	0602	**stradale**			P
	060201	**stazione autolinee**		P	
	060202	**parcheggio multipiano o coperto**		P	
	060203	**edificio accessorio alle strade**			
	0603	**ferroviario**		P	P
	060301	**stazione passeggeri ferroviaria**		P	P
	060302	**deposito ferroviario per vagoni, rimessa locomotive**		P	
	060303	**casello ferroviario**	edificio di norma di piccole dimensioni, in esercizio e sottoposto a regolare manutenzione posto lungo una linea ferroviaria, utilizzato come ricovero temporaneo di personale ed attrezzi	P	
	060304	**fermata ferroviaria**	luogo posto lungo una linea ferroviaria in cui i convogli si fermano per effettuare	P	

			servizio viaggiatori. In genere può essere identificata da un fabbricato o da una semplice struttura destinata a riparare i passeggeri		
	060305	**scalo merci**		**P**	
	0604	**altro impianto di trasporto**			**P**
	060401	**stazione marittima**		**P**	**P**
	060402	**stazione metropolitana**		**P**	
	060403	**stazione tranviaria**		**P**	
	060404	**stazione funivia**		**P**	
	060405	**stazione cabinovia**		**P**	
	060406	**stazione seggiovia**		**P**	
	060407	**stazione skilift**			
	07	**commerciale**			**P**
	0701	**sede di banca**			
	0702	**sede di centro commerciale**	costruzione stabile, in muratura, pannelli prefabbricati o altro materiale, progettata e realizzata come sede di attività di tipo commerciale, economico ed imprenditoriale che ha per oggetto lo scambio di beni e servizi	**P**	
	0703	**mercato**		**P**	
	0704	**sede di supermercato, ipermercato**			
	08	**industriale**		**P**	**P**
	0801	**stabilimento industriale**	edificio adibito alla trasformazione, fabbricazione,riparazione, manutenzione, stoccaggio e magazzino di prodotti	**P**	**P**
	0802	**impianto di produzione energia**		**P**	**P**
	080201	**centrale elettrica**		**P**	
	080202	**centrale termoelettrica**	costruzione che accoglie i gruppi generatori ed i quadri di controllo per la produzione di energia elettrica ottenuta utilizzando l'energia termica dei combustibili fossili (carbone, olio combustibile ecc.) oppure l'energia del vapore endogeno scaturito dal sottosuolo (Centrale geotermoelettrica) per azionare le macchine elettrogeneratrici	**P**	
	080203	**centrale idroelettrica**	costruzione che accoglie i gruppi generatori ed i quadri di controllo per la produzione di energia elettrica ottenuta utilizzando l'energia meccanica dell'acqua in movimento che aziona le turbine idrauliche accoppiate alle macchine elettrogeneratrici	**P**	

	080204	**centrale nucleare**		P	
	080206	**stazione di trasformazione**	impianto di grandi dimensioni in cui sono installati numerosi trasformatori e comprensivo di una o più costruzioni destinati al ricovero di apparati di controllo e/o manovra, nel quale l'energia elettrica proveniente dalle centrali di produzione viene modificata nelle sue caratteristiche (tensione, frequenza, tipo)	P	
	0803	**impianto tecnologico**		P	
	0804	**depuratore**		P	P
	0805	**inceneritore**		P	P
	0806	**stazione di telecomunicazioni**		P	
	0807	**edificio di teleriscaldamento**			
	0808	**edificio di area ecologica**			
	09	**agricolturale**			
	0901	**fattoria**		P	P
	0902	**stalla**		P	P
	0903	**fienile**	struttura realizzata in muratura, adiacente ad una costruzione rurale, destinata all'accantonamento del foraggio	P	P
	0904	**allevamento**	edificio progettato e realizzato per la riproduzione e la crescita, anche con metodi industriali, di animali domestici (avicunìcoli, bovini, caprini, equini, ovini, suini, ecc.) destinati, insieme a quanto da essi prodotto, all'alimentazione umana	P	P
	10	**ricreativo**			P
	1001	**sede di attività culturali**			P
	100101	**biblioteca**		P	
	100102	**cinema**		P	
	100103	**teatro, auditorium**		P	
	100104	**museo**		P	
	100105	**pinacoteca**		P	
	1002	**sede di attività sportive**			P
	100201	**piscina coperta**	struttura ospitante vasca artificiale di dimensioni e forma varia, riempita di acqua depurata e rinnovata, destinata ai bagni ed alla pratiche sportive acquatiche	P	
	100202	**palestra**		P	

	100203	**palaghiaccio**		P	
	11	**carcere, istituto di pena**		P	P
	12	**strutture ricettive**			
	1201	**struttura alberghiera**		P	P
	1202	**sede albergo, locanda**			
	1203	**campeggio**	strutture realizzate per servizi collettivi (es. servizi igienici) nella superficie opportunamente attrezzata in cui possono essere sistemate tende, roulottes ecc., dotata di viabilità	P	P
	1204	**rifugio montano**		P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
02010203	EDIFC_SOT	**sotterraneo**	Enum	P	P
	specifica se un edificio è sotterraneo				
	Dominio (Sotterraneo)			**NC1**	**NC5**
	01	**non sotterraneo**	specifica che l'edificio attuale non è sotterraneo.	P	P
	02	**sotterraneo**	specifica che l'edificio attuale è sotterraneo	P	P
02010204	EDIFC_STAT	**stato**	Enum	P	P
	Definisce lo stato di un edificio				
	Dominio (Stato)			**NC1**	**NC5**
	01	**in costruzione**		P	P
	02	**diruto, rudere**		P	P
	03	**costruito**		P	P
02010206	EDIFC_MON	**monumentale**	Boolean	P	
	specifica, per ogni edificio, l'eventuale valenza storico/artistico/monumentale, con riferimento alle normative vigenti in materia				
02010221	EDIFC_NOME	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)		
	specifica l'eventuale nome dell'edificio				

020181101	CR_EDF_IS	**Ingombro al suolo**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface	P	P

						NC1	NC5
			Boundary 3D				
Rappresenta la superficie di ingombro al suolo dell'edificio o dell'edificio minore nel suo complesso							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02018101	CR_EDF_TYC	**Tipo di contorno [0..1]**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Ingombro al suolo		
		definisce il tipo di contorno dell'ingombro al suolo di un corpo edificato					
	Dominio (Tipo contorno di ingombro al suolo)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					
020181102	CR_EDF_ME	**Max_estensione**	GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D			P	
rappresenta la superficie di massima estensione dell'edificio o dell'edificio minore, comprensiva perciò di aggetti, sottopassaggi e porticati oltre che dell'effettivo ingombro al suolo NOTE: è ottenuta dalla composizione della proiezione planare di tutte le unità volumetriche che descrivono le varie parti del corpo edificato; tali proiezioni possono presentare situazioni di sovrapposizione							
02018102	CR_EDF_POR	**Tipo di porzione**	Enum	aSottoaree su	Max_estensione	P	
	Dominio (Tipo di porzione)					**NC1**	**NC5**
	01	**ingombro al suolo**				P	
	02	**aggetto**				P	
	03	**portico**				P	
	04	**sottopassaggio**				P	

Ruoli

Padied

Definisce i particolari architettonici di un dato edificio

Padied [0..*] : **PAR_AR** inverso **Eddipa** [1]

Uvdice

Definisce le unità volumetriche di uno specifico corpo edificato, sia esso edificio che edificio minore. Un corpo edificato può non aver associata alcuna unità volumetrica

Uvdice [0..*] : **UN_VOL** inverso **Cediuv** [1]

Cpdice

Definisce quali elementi sono copertura dello specifico corpo edificato. Un corpo edificato può essere privo del rilievo della propria copertura

Cpdice [0..*] : **ELE_CP** inverso **Cedicp** [0..1]

CLASSE: **Cassone edilizio (CS_EDI - 020103)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

E' l'inviluppo di tutti gli edifici adiacenti senza soluzione di continuità. Rappresenta l'ingombro al suolo di un corpo costruito ed è perciò delimitato dalla proiezione al suolo di tutti i muri perimetrali. E' caratterizzato anche dalla sua massima estensione, comprensiva quindi di tutti gli eventuali aggetti e sottopassaggi

Vedi: Esempio di Cassone edilizio

Ogni Cassone edilizio è disgiunto da qualunque altro oggetto della stessa classe.

Figure

- Esempio di cassone edilizio

	Componenti spaziali della classe					NC1	NC5
	020103101	**CS_EDI_IS**	**Ingombro_suolo**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			
	Rappresenta la superficie di ingombro al suolo del Cassone Edilizio NOTE: è ottenuto dall'inviluppo di tutti gli Edifici in cui il Cassone viene partizionato sulla base delle dividenti architettoniche. poichè l'ingombro al suolo di un edificio è di tipo CXSurfaceB3D, anche quello del Cassone edilizio è dello stesso tipo						
	Attributi di questa componente spaziale					NC1	NC5
	02010301	**CS_EDI_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Ingombro_suolo		
		Dominio (Tipo_contorno)				NC1	NC5

	01	**contorno fisico**			
	02	**contorno fittizio**			
020103102	**CS_EDI_ME**	**Max_ estensione**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**		
corrisponde alla composizione della massima estensione di tutti gli edifici in cui il cassone edilizio è partizionato					

Vincoli

Disgiunzione tra ingombri al suolo dei cassoni edilizi

Non deve esistere sovrapposizione tra gli ingombri al suolo dei cassoni edilizi (sia per le superfici che per i contorni

CS_EDI.Ingombro_suolo.*superficie* **(DJ)** perOgni **CS_EDI**.Ingombro_suolo.*superficie*

Partizione ingombro al suolo dei cassoni edilizi

La superficie dell'ingombro al suolo dei cassoni edilizi è costituita dall'ingombro al suolo degli edifici componenti il cassone e viceversa ogni ingombro al suolo di edificio deve appartenere all'ingombro al suolo di un cassone edilizio

CS_EDI.Ingombro_suolo.*superficie* partizionato **EDIFC**.Ingombro al suolo.*superficie*

Copertura massima estensione cassoni

La superficie della massima estensione dei cassoni edilizi è costituita dalle superfici della massima estensione degli edifici

CS_EDI.Max_ estensione compostoDa **EDIFC**.Max_estensione

CLASSE: **Elemento di copertura** **(ELE_CP - 020104)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	**NC5**
Popolamento della classe	**P**	**P**

Definizione

Descrive una delle varie parti di copertura di un edificio, cioè falde, terrazzi, cupole, etc. ma anche elementi a completamento delle coperture e che sono mutuamente esclusivi rispetto alle falde nella vista dall'alto, cioè "bucano le falde di copertura". Mentre gli elementi in sommità ma sovrapposti alle coperture (cioè che non bucano la falda come il caso dei comignoli) sono descritti tra i particolari architettonici.

Vedi: Acquisizione di due delle quattro falde di copertura del Cassone Edilizio

Tra gli oggetti che partecipano alla modellazione tridimensionale vi sono le coperture dell'edificato. Queste sono tagliate al più su ogni edificio tale per cui ogni tetto è costituito da una o più falde, ed ogni falda come superficie a se stante con contorno una spezzata chiusa 3D; i vertici della spezzata hanno il valore q della quota che loro compete. In riferimento al modello tridimensionale proposto, la superficie di riferimento è quella costituita da ogni falda del tetto alla quale si associa come quota di estrusione quella del punto della falda avente quota minima; in questo caso questa quota è ancora la quota di gronda dell'edificio. Deve essere verificata la congruenza geometrica planimetrica e altimetrica tra le falde e i corpi edificati che esse ricoprono.

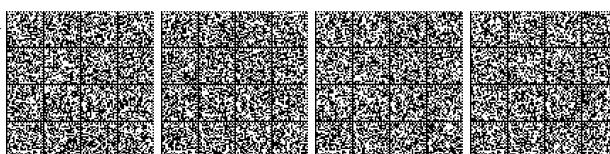
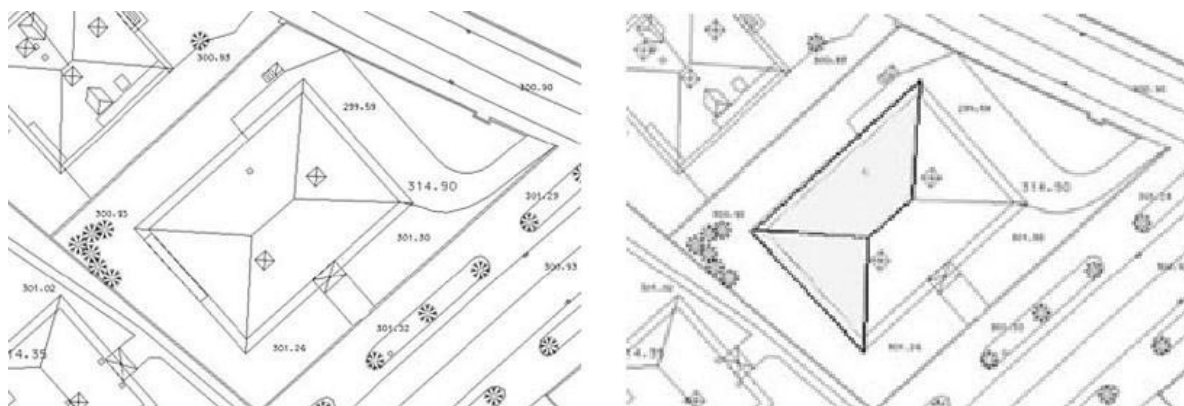
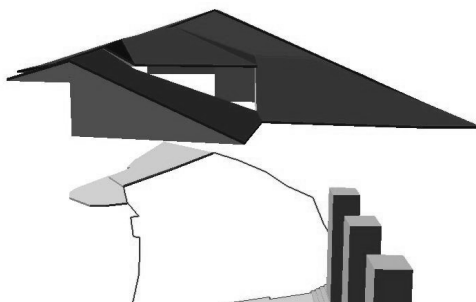
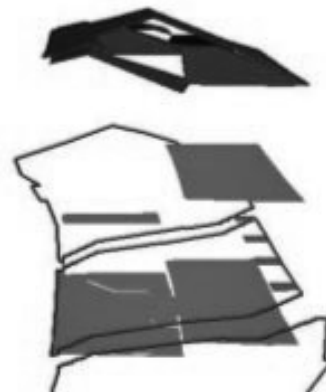
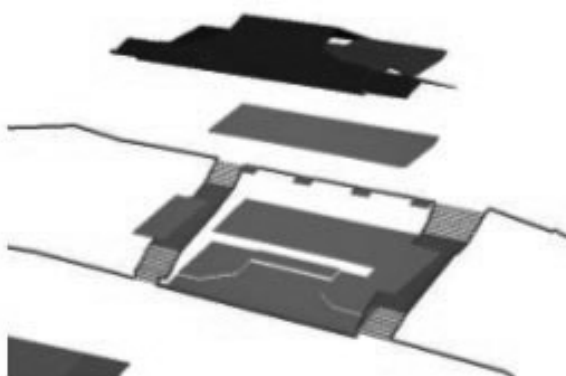
Potranno essere superfici di estrusione degli elementi di copertura anche le coperture dei piani attici, i terrazzi, terrazzi a pozzo inseriti nelle falde dei tetti, quelli situati su torri, etc…

Per tutti questi tipi di superfici di estrusione la relativa quota di estrusione sarà la quota di gronda dell'edificio su cui insistono. Inoltre sono ivi incluse le falde piane o inclinate di cupole semisferiche o ad esse assimilabili che verranno rese suddividendole in spicchi di contorno (polilinea chiusa 3D). Ogni spicchio costituirà superficie di estrusione e la relativa quota di estrusione sarà la quota della base della cupola.

Vedi: Ecco alcuni esempi di elementi di copertura corrispondenti a superfici di falda.

Vedi: Ed il risultato dell'estrusione sino alla quota in gronda fornisce di fatto la volumetria dei sottotetti.

Figure

- F1 - acquisizione di due delle quattro falde di copertura del cassone edilizio

- F3 - ed il risultato dell'estrusione sino alla quota in gronda fornisce di fatto la volumetria dei sottotetti.

- F2 - ecco alcuni esempi di elementi di copertura corrispondenti a superfici di falda.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02010401	ELE_CP_TY	**tipo di copertura**	Enum	P	P
	qualifica la tipologia di copertura				
	Dominio (Tipo di copertura)			**NC1**	**NC5**
	01	**falda**			
	02	**terrazzo**			
	03	**arrotondata**			
	04	**piatta**			
	05	**dentellata**			
	06	**semisferica, cupola**			

	07	**pensilina, tettoia**	struttura costituita da una copertura appoggiata su pilastri oppure su pilastri e in parte sul muro perimetrale di una costruzione adiacente, progettata per coprire la superficie sottostante lasciandola totalmente o parzialmente aperta lungo il perimetro	**P**	**P**
	08	**copertura trasparente di galleria o lucernario**			
	09	**muro, parapetto di coronamento**			
	10	**copertura di loggiato**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020104101	**ELE_CP_SUP**	**Copertura**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			**P**	**P**
definisce il contorno nello spazio di una parte della copertura del Cassone edilizio. Nella maggior parte delle situazioni ogni occorrenza sarà descritta da un unico anello: esiste tuttavia il caso di una copertura piatta o a terrazzo e bucata, rappresentata quindi da un'unica falda ma con più anelli di contorno. NOTE: in un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è CmxA2D e corrisponde alla sua proiezione planare							
02010403	**ELE_CP_QE**	**quota estrusione**	**Real**				
02010404	**ELE_CP_EX**	**tipo estrusione**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02010420	**ELE_CP_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Copertura		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					

Ruoli

Cedicp

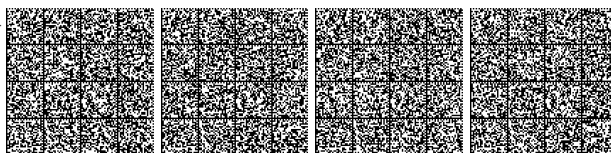
Definisce di quale corpo edificato un dato elemento costituisce copertura. Non tutti gli elementi di copertura sono associati o associabili ad un corpo edificato

Cedicp [0..1] : **CR_EDF** inverso **Cpdice** [0..*]

Vincoli

Disgiunzione-adiacenza degli elementi di copertura

Non devono esistere situazioni di sovrapposizione tra i contorni degli Elementi di copertura, ma al più di adiacenza

ELE_CP.Copertura.*B3D* **(DJ| TC)** perOgni **ELE_CP**.Copertura.*B3D*

CLASSE: **Particolare architettonico** **(PAR_AR - 020105)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

In questa classe sono descritti tutti i particolari architettonici in genere di pertinenza di un dato edificio ma che non hanno occupazione spaziale significativa tale da poter essere definita come unità volumetrica autonoma. Pur non incidendo nel computo volumetrico sono correlati ad un dato edificio. Vi appartengono comignoli, balconi, colonne e pilastri, abbaini, ecc…per tali caratteristiche, inoltre, questi particolari sono presenti solo nelle scale di maggior dettaglio, pertanto questa classe è opzionale per le scale minori. I particolari che stanno sulle coperture sono sovrapposte a queste, non "bucano" cioè le falde di copertura.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
02010501	PAR_AR_TY	**tipo particolare**	Enum	P	
	Dominio (Tipo particolare)			NC1	NC5
	01	**comignolo**			
	02	**scalinata o scala esterna di edificio**		P	
	03	**balcone**			
	04	**veranda**			
	05	**bow window**			
	06	**finestra a falda, lucernario**			
	07	**abbaino rilevato**			
	08	**vano tecnico**			
	09	**contrafforte**			
	10	**bastionatura**			
	11	**colonna, pilastro**			
	12	**parapetto**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
020105101	PAR_AR_SUP	**Sup_riferimento**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D	P	
02010502	PAR_AR_QE	**quota estrusione**	Real		

02010503	PAR_AR_EX	**tipo estrusione**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02010520	PAR_AR_CON	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					

Ruoli

Eddipa

Definisce a quale edificio appartiene un dato particolare architettonico

Eddipa [1] : **EDIFC** inverso **Padied** [0..*]

CLASSE: **Edificio minore (EDI_MIN - 020106)**

SOTTOCLASSE DI : CR_EDF

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano la definizione dell'edificato ma che non sono veri e propri edifici, vuoi per la loro non stabile natura, vuoi per le dimensioni, vuoi per l'uso ecc…in generale potremmo dire che sono descritti in questa classe quegli edifici minori che partecipano alla definizione del territorio antropizzato in quanto costruzioni che integrano e supportano l'edificato e le attività dell'uomo, caratterizzati dalla permanenza non continuativa delle persone.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02010601	EDI_MIN_TY	**tipologia edilizia**	Enum	P	P
	Dominio (Tipologia edilizia)			**NC1**	**NC5**
	01	**baracca**	semplice costruzione in muratura e/o legno destinata ad accogliere saltuariamente uomini o animali. Può essere usata come ricovero di materiali e/o attrezzature da lavoro	P	P
	02	**chiosco**		P	
	03	**tomba cimiteriale**		P	
	04	**edicola funeraria**		P	
	05	**torre, porta**		P	
	06	**manufatto di insediamento archeologico**		P	
	07	**garage, box auto**		P	
	08	**casello autostradale**		P	
	09	**ingresso, portineria**		P	
	10	**servizi alle attrezzature sportive**		P	
	11	**attrezzature turistiche, balneari**		P	P
	12	**servizi alle strutture produttive**		P	
	13	**edificio cimiteriale di servizio**		P	
	14	**tendone pressurizzato**		P	
	15	**spogliatoio**		P	
	16	**edifici minori ricreativo/sportivi**		P	

	17	**loggiato**		P	
	18	**cappella**	edificio di piccola dimensione dedicato al culto cristiano	P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
02010602	EDI_MIN_PR	**struttura precaria**	Boolean	P	P
02010603	EDI_MIN_ST	**stato**	Enum	P	P
	Dominio (Stato)			**NC1**	**NC5**
	01	**in costruzione**		P	P
	02	**diruto, rudere**		P	P
	03	**costruito**		P	P
02010605	EDI_MIN_NM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)		
	specifica l'eventuale nome dell'edificio minore				

020181101	CR_EDF_IS	**Ingombro al suolo**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			P	P
Rappresenta la superficie di ingombro al suolo dell'edificio o dell'edificio minore nel suo complesso							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02018101	CR_EDF_TYC	**Tipo di contorno [0..1]**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Ingombro al suolo		
		definisce il tipo di contorno dell'ingombro al suolo di un corpo edificato					
	Dominio (Tipo contorno di ingombro al suolo)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					
020181102	CR_EDF_ME	**Max_estensione**	GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D			P	
rappresenta la superficie di massima estensione dell'edificio o dell'edificio minore, comprensiva perciò di aggetti, sottopassaggi e porticati oltre che dell'effettivo ingombro al suolo NOTE: è ottenuta dalla composizione della proiezione planare di tutte le unità volumetriche che descrivono le varie parti del corpo edificato; tali proiezioni possono presentare situazioni di sovrapposizione							
02018102	CR_EDF_POR	**Tipo di porzione**	Enum	aSottoaree su	Max_estensione	P	
	Dominio (Tipo di porzione)					**NC1**	**NC5**
	01	**ingombro al suolo**				P	
	02	**aggetto**				P	

	03	**portico**		P	
	04	**sottopassaggio**		P	

Ruoli

Uvdice

Definisce le unità volumetriche di uno specifico corpo edificato, sia esso edificio che edificio minore. Un corpo edificato può non aver associata alcuna unità volumetrica

Uvdice [0..*] : **UN_VOL** inverso **Cediuv** [1]

Cpdice

Definisce quali elementi sono copertura dello specifico corpo edificato. Un corpo edificato può essere privo del rilievo della propria copertura

Cpdice [0..*] : **ELE_CP** inverso **Cedicp** [0..1]

***CLASSE <<ABSTRACT>>:* Corpo edificato** **(CR_EDF - 020181)**

SUPERCLASSE Disjoint complete DI [EDI_MIN, EDIFC]

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Questa classe viene introdotta per specificare l'associazione tra unità volumetriche ed edificato nonchè tra Elementi di copertura ed edificato indipendentemente dal fatto che si tratti di oggetti della classe Edificio o di oggetti della clsse Edificio Minore. La stessa classe astratta interviene nella definizione dei vincoli che correlano la posizione degli Accessi, sia esterni che interni, all'edificato

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
020181101	**CR_EDF_IS**	**Ingombro al suolo**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**P**	**P**
Rappresenta la superficie di ingombro al suolo dell'edificio o dell'edificio minore nel suo complesso							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
02018101	**CR_EDF_TYC**	**Tipo di contorno [0..1]**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Ingombro al suolo		
		definisce il tipo di contorno dell'ingombro al suolo di un corpo edificato					
	Dominio (Tipo contorno di ingombro al suolo)					NC1	NC5
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					
020181102	**CR_EDF_ME**	**Max_estensione**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**			**P**	
rappresenta la superficie di massima estensione dell'edificio o dell'edificio minore, comprensiva perciò di aggetti, sottopassaggi e porticati oltre che dell'effettivo ingombro al suolo NOTE: è ottenuta dalla composizione della proiezione planare di tutte le unità volumetriche che descrivono le varie parti del corpo edificato; tali proiezioni possono presentare situazioni di sovrapposizione							
02018102	**CR_EDF_POR**	**Tipo di porzione**	**Enum**	aSottoaree su	Max_estensione	**P**	
	Dominio (Tipo di porzione)					NC1	NC5
	01	**ingombro al suolo**				**P**	
	02	**aggetto**				**P**	
	03	**portico**				**P**	
	04	**sottopassaggio**				**P**	

Ruoli

Uvdice

Definisce le unità volumetriche di uno specifico corpo edificato, sia esso edificio che edificio minore. Un corpo edificato

può non aver associata alcuna unità volumetrica

Uvdice [0..*] : **UN_VOL** inverso **Cediuv** [1]

Cpdice

Definisce quali elementi sono copertura dello specifico corpo edificato. Un corpo edificato può essere privo del rilievo della propria copertura

Cpdice [0..*] : **ELE_CP** inverso **Cedicp** [0..1]

Vincoli

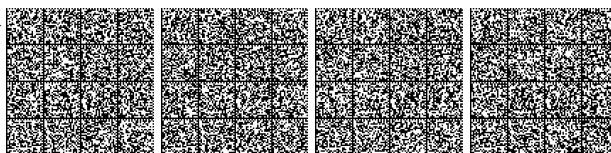
Ingombri al suolo al più adiacenti

L'ingombro al suolo dei corpi edificati non deve presentare planarmente situazioni di sovrapposizione

CR_EDF.Ingombro al suolo.*superficie* **(DJ| TC)** perOgni **CR_EDF**.Ingombro al suolo.*superficie*

Copertura massima estensione corpo edificato

La massima estensione di un Corpo edificato è composta dalla superficie di base delle Unità Volumetriche associate

CR_EDF.Max_estensione compostoDa **CR_EDF**.Uvdice.Sup_base.*superficie*

***TEMA:* Manufatti** *0202*

Descrizione
Si intendono tutti quegli oggetti a corredo delle opere stradali, idrauliche, edilizie ecc… che sono realizzati mediante lavoro umano. L'ulteriore classificazione in classi specifiche deriva sia da considerazioni di tipo funzionale che dal "comportamento" geometrico dei manufatti al variare della scala.

***CLASSE:* Manufatto industriale** **(MN_IND - 020201)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Sono definiti in questa classe i manufatti di varia natura accessori allo sviluppo di attività o servizi industriali, all'interno di aree specifiche o opportunamente recintati

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
02020101	MN_IND_TY	**tipo**	Enum	P	P
	attributo di esplicitazione del tipo di manufatto in corrispondenza della sua funzionalità NOTE: i manufatti sono articolati in macro-categorie ed istanziati poi per tipologia				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**cabina trasformazione energia**	Costruzione adibita al collegamento di una linea elettrica, in entrata, con un'altra, in uscita, di tensione più bassa ed adatta alla distribuzione dell'energia elettrica a breve distanza per l'esigenza dei vari utenti. Alcune cabine elettriche hanno visibile solo la linea di ingresso poiché la linea di distribuzione è interrata. Le cabine elettriche sono in progressivo abbandono per cui esistono molti casi di cabina elettrica non più utilizzata. NOTE: 0703 04 reti	P	P
	02	**cabina rete acqua**	cabina di alloggiamento e di smistamento della rete dell'acqua.	P	P
	03	**cabina rete gas**	costruzione all'interno del quale sono alloggiati gli impianti per la modifica di pressione di distribuzione NOTE: 0705 03 reti	P	P
	04	**aeromotore**	dispositivo che serve ad utilizzare l'energia cinetica del vento trasformandola in meccanica: mulino a vento… NOTE: cfr. dizionario Devoto-Oli	P	P
	06	**ciminiera**	Costruzione di forma circolare isolata o più spesso in prossimità di complessi industriali, e camino a tiraggio naturale di elevata altezza per impianti industriali. NOTE: cfr. capitolato Reg.Veneto	P	P

	07	**contenitore industriale protetto**			
	0701	**cisterna**	serbatoio o deposito di liquidi, tipicamente acqua piovana	P	P
	0702	**serbatoio**	recipiente coperto, anche di grandi dimensioni e forma varia (interrato, fuori terra o sopraelevato da un'idonea struttura), costruito in muratura, cemento armato o metallo, destinato a contenere acqua o prodotti chimici per uso civile e/o industriale	P	P
	070201	**serbatoio interrato**			
	070202	**serbatoio in superficie**			
	070203	**serbatoio pensile**			
	0703	**silo**	Costruzione a forma di torre cilindrica o prismatica, con dispositivi di carico e scarico, adibita al deposito e alla conservazione di cereali e foraggio ma anche di minerali e di prodotti chimici.	P	P
	08	**manufatti di impianti produzione energia**		P	P
	0801	**pala eolica**		P	P
	0802	**pannello fotovoltaico**			
	0803	**pannello solare**			
	09	**pozzo captazione/stazione di pompaggio**		P	P
	10	**forno**			
	05	**torre di raffreddamento**		P	P
	11	**vasca**	vasca di raccolta liquidi a cielo aperto, non ulteriormente qualificata	P	P
	12	**torre piezometrica**	opera idraulica, interrata o elevata dal piano di campagna, impiegata per smorzare gli effetti dei colpi d'ariete, realizzata in muratura ed avente la forma di un camino molto alto aperto alla sommità e spesso collegato ad una vasca di espansione. Può non essere collegata a linee di approvvigionamento idrico	P	
	13	**serra**	locale a chiusure orizzontali e verticali per lo più trasparenti adibito alla conservazione e coltivazione di specie vegetali bisognose di particolari condizioni climatiche. NOTE: serra stabile	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe	**NC1**	**NC5**

Codice	Nome	Attributo	Tipo				
020201205	**MN_IND_SUP**	**Sup_riferimento**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**PCP**	**PCP**
Si acquisisce la superficie piana dei manufatti corrispondenti all'attributo "Tipo". Si considera la superficie di ingombro dei manufatti al suolo o di proiezione della base quando sollevata (ad es. per scala adiacente edificio ma a sbalzo). NOTE: superficie piana il cui contorno è la proiezione dell'anello 3D corrispondente							
02020102	**MN_IND_QE**	**quota estrusione sup_riferimento**	**Real**				
02020103	**MN_IND_EX**	**tipo estrusione sup riferimento**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione sup riferimento)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02020120	**MN_IND_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					
020201207	**MN_IND_SZ**	**Sezione [0..1]**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**				
NOTA: è prevista cardinalità [0..*], ma il linguaggio GeoUML prevede nel caso di geoattribute che le possibili cardinalità siano [0..1], ovvero un geoattribute opzionale, o [1..1], ovvero un geoattribute obbligatorio. Se perciò è possibile che un manufatto sia descritto da più di una sezione deve essere definita una classe specifica "Sezione di manufatto industriale" che deve essere associata alla classe "Manufatto industriale". E' una modalità analoga al rapporto esistente tra Unità Volumetrica ed Edificio							
02020104	**MN_IND_SZQ**	**quota estrusione sezione**	**Real**				
02020105	**MN_IND_SZE**	**tipo estrusione sezione**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione sezione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
020201208	**MN_IND_CP**	**Copertura [0..1]**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**				
02020106	**MN_IND_CPQ**	**quota estrusione copertura**	**Real**				
02020107	**MN_IND_CPE**	**tipo estrusione copertura**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione copertura)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					

CLASSE: **Manufatto monumentale e di arredo urbano** **(MN_MAU - 020202)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono qui identificati i manufatti monumentali e di arredo urbano con importante occupazione spaziale riconducibile alla descrizione mediante volumi elementari ed al modello tridimensionale proposto. Invece gli elementi di arredo urbano per i quali interessa la sola posizione sono descritti nella classe di localizzazione dei manufatti edilizi o di arredo/igiene urbana.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02020201	MN_MAU_TY	**tipo**	Enum	P	P
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**fontana**	impianto per la distribuzione dell'acqua, proveniente direttamente da una sorgente o trasportata da un acquedotto, utilizzata per uso civile; vasca artificiale, in cui ricadono uno o più getti d'acqua, collocata per motivi ornamentali in una piazza, in un giardino, in un palazzo ecc.	P	P
	02	**monumento**	sculture o strutture architettoniche (obelischi, colonne, cippi, lapidi ecc.) di apprezzabili dimensioni ed in genere di valore artistico destinate ad onorare la memoria di un personaggio e/o ricordare una figura o avvenimento importante	P	P
	03	**gazebo**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
020202101	MN_MAU_SUP	**Sup_riferimento**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	PCP	PCP
02020202	MN_MAU_QE	**quota estrusione sup_riferimento**	Real		
02020203	MN_MAU_EX	**tipo estrusione sup_riferimento**	Enum		
	Dominio (Tipo estrusione sup_riferimento)			**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**			
	02	**altezza**			
Attributi di questa componente spaziale				**NC1**	**NC5**

02020220	**MN_MAU_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					
020202102	**MN_MAU_SZ**	**Sezione [0..1]**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**				
NOTA: è prevista cardinalità [0..*], ma il linguaggio GeoUML prevede nel caso di geoattribute che le possibili cardinalità siano [0..1], ovvero un geoattribute opzionale, o [1..1], ovvero un geoattribute obbligatorio. Se perciò è possibile che un manufatto sia descritto da più di una sezione deve essere definita una classe specifica "Sezione di manufatto industriale" che deve essere associata alla classe "Manufatto industriale". E' una modalità analoga al rapporto esistente tra Unità Volumetrica ed Edificio							
02020204	**MN_MAU_SZQ**	**quota estrusione sezione**	**Real**				
02020205	**MN_MAU_SZE**	**tipo estrusione sezione**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione sezione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
020202103	**MN_MAU_CP**	**Copertura**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**				
02020206	**MN_MAU_CPQ**	**quota estrusione copertura**	**Real**				
02020207	**MN_MAU_CPE**	**tipo estrusione copertura**	**Enum**				
	Dominio (Tipo estrusione copertura)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					

CLASSE: **Attrezzatura sportiva** **(ATTR_SP - 020204)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definite le attrezzature di del suolo per lo svolgimento delle attività sportive, quindi ad esempio le tipologie di piste e campi da gioco oltre che di piscine.

Attributi						
Attributi della classe					NC1	NC5
	02020401	ATTR_SP_TY	**tipo**	Enum	P	P
		Dominio (Tipo)			NC1	NC5
		01	**vasca, piscina scoperta**	vasca artificiale di dimensioni e forma varia, riempita di acqua depurata e rinnovata, destinata ai bagni ed alla pratiche sportive acquatiche	P	P
		02	**campi sportivi**		P	P
		0201	**campo calcio**	superficie predisposta secondo le norme relative all'attività del gioco del calcio	P	
		0202	**campo tennis**		P	
		0203	**campo calcetto**		P	
		0204	**campo basket, volley**		P	
		0205	**campo bocce**		P	
		0206	**campo da baseball**	superficie predisposta secondo le norme relative all'attività del gioco del baseball	P	
		0207	**campo rugby**		P	
		08	**pista**		P	P
		0801	**pista per atletica**		P	
		0802	**autodromo**		P	P
		0803	**pista gokart**		P	
		0804	**velodromo**		P	
		0805	**ippodromo**	pista su terreno attrezzato per lo svolgimento di gare ippiche al galoppo o al trotto	P	
		0806	**pista da sci**	percorso naturale o artificiale delimitato e attrezzato per lo svolgimento delle competizioni e della pratica degli sport invernali	P	

	0807	**pista pattinaggio**		P	
	10	**tiro a segno, poligono**		P	
	15	**gradinata**	descrive le gradinate degli spalti di impianti sportivi	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

							NC1	NC5
Componenti spaziali della classe							**NC1**	**NC5**
020204101	ATTR_SP_SU	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D				P	P
02020402	ATTR_SP_QE	**quota estrusione**	Real					
02020403	ATTR_SP_EX	**tipo estrusione**	Enum					
	Dominio (Tipo estrusione)						**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**						
	02	**altezza**						
Attributi di questa componente spaziale							**NC1**	**NC5**
02020420	ATTR_SP_CO	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione			
		contorno fisico o fittizio						
	Dominio (Tipo_contorno)						**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**						
	02	**contorno fittizio**						

CLASSE: **Manufatto d' infrastruttura di trasporto** **(MAN_TR - 020205)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definiti in questa classe gli oggetti generalmente associati alle infrastrutture di trasporto in quanto insistono sulla sede stradale e hanno funzione accessoria di regolamentazione del traffico. Vi appartengono manufatti di spartitraffico, rotonda, marciapiede, sagrato, ecc…altre strutture connesse alle infrastrutture di trasporto ma abitabili ed accessibili sono definite nell'edificato (barriera autostradale, stazioni di servizio ecc…

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02020501	MAN_TR_TY	**tipo**	Enum	P	P
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**spartitraffico**		P	
	02	**isola di traffico**		P	P
	03	**rotatoria**		P	P
	04	**marciapiede, sagrato, piazza**		P	P
	05	**percorsi a gradinate**		P	P
	06	**pista di rullaggio**		P	
	07	**pista aeroporto non qualificata**		P	P
	08	**piattaforma decollo atterraggio elicotteri**		P	P
	09	**rampa**		P	
	10	**piano di carico**			
	11	**piattaforma girevole**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe						
020205101	MAN_TR_SUP	**Sup_riferimento**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D		**PCL**	**PCL**
02020502	MAN_TR_QE	**quota estrusione**	Real			
02020503	MAN_TR_EX	**tipo estrusione**	Enum			
	Dominio (Tipo estrusione)				**NC1**	**NC5**

	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02020520	**MAN_TR_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					

CLASSE: **Area attrezzata del suolo** (AATT - 020206)

Classe con istanze monoscala

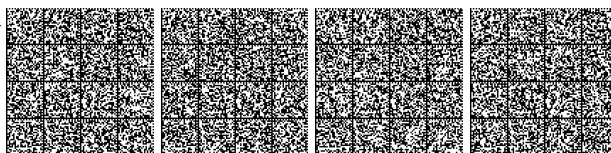
	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definiti in questa classe tutte quelle aree in genere di pertinenza di una data unità insediativa, accessorie all'edificato, e che definiscono o spazi interni a questi (cavedi, chiostri etc…) o spazi aperti diversamente attrezzati a seconda degli usi. Vi appartengono ad esempio i cortili o le resedi, ma anche, in particolare nelle case sparse rurali, le aie. Possono costituire aree a complemento dell'edificato nelle unità insediative. In tali aree inoltre possono insistere manufatti od attrezzature specifiche per lo svolgimento di particolari attività (sportive, produttive, residenziali in genere, etc…).

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
02020601	AATT_TY	**tipo**	Enum	P	P
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**cortile**			
	02	**corte**			
	03	**resede, spazio esterno generico**		P	P
	04	**cavedio**			
	05	**chiostro**			
	06	**spazio interno generico**		P	P
	07	**aia**			
	08	**area antropizzata non ulteriormente qualificata**		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
020206101	AATT_SUP	**Sup_riferimento**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			P	P
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
02020620	AATT_CONT	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
	Dominio (Tipo_contorno)					NC1	NC5
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					

***CLASSE:* Sostegno a traliccio** **(TRALIC - 020207)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Questa classe raccoglie le entità che costituiscono sia i supporti a traliccio per lo sviluppo degli impianti a fune o di degli impianti di energia, sia le entità isolate, come le antenne che hanno la funzione di posizionare ad una data altezza delle apparecchiature di ricezione-emissione (radio, TV…). Tali entità sono accomunate da queste specifiche funzioni e dalla natura geometrica che fa prevalere lo sviluppo in quota sulle altre.

Vedi: Traliccio di sostegno cavi elettrici

Figure

- Traliccio di sostegno cavi elettrici

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02020701	**TRAL_TY**	**tipo**	**Enum**	**P**	**P**
	definizione della tipologia del sostegno				
	Dominio (Tipo traliccio)			**NC1**	**NC5**
	08	**antenna, ripetitore**	Antenna, ripetitore: struttura verticale facente parte integrante del dispositivo atto alla trasmissione e/o ricezione di onde radio oppure parabola riflettente di grandi dimensioni avente la stessa funzione	**P**	**P**
	09	**traliccio**		**P**	**P**
	0901	**di interramento**			
	0902	**intermedio**			

		10	**torre metallica**		P	P
	02020702	TRAL_IMP	**impianto**	Enum	P	
		tipo di impianto per il quale l'oggetto è sostegno NOTE: relazione con le infrastrutture di trasporto a fune o con le reti tecnologiche				
		Dominio (Impianto)			**NC1**	**NC5**
		01	**di cabinovia**		P	
		02	**di seggiovia**		P	
		03	**di funivia**			
		05	**di teleferica**		P	
		06	**di linea elettrica**		P	
		07	**di linea telefonica**			
		08	**di impianto di telecomunicazione**		P	
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	
	02020703	TRAL_QSO	**quota massima del sostegno**	Real	P	
		valore della quota nel punto più elevato del sostegno NOTE: è funzionale alla determinazione dell'altezza del sostegno a traliccio				
	02020704	TRAL_QC_MX	**quota massima attacco dei cavi**	Real		
		valore della quota nel punto più elevato di attacco dei cavi NOTE: è funzionale alla determinazione del range in quota di sviluppo della catenaria				
	02020705	TRAL_QC_MN	**quota minima attacco dei cavi**	Real		
		valore della quota nel punto più basso di attacco dei cavi NOTE: è funzionale alla determinazione del range in quota di sviluppo della catenaria				

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	020207202	TRAL_FON	**Fondazione [0..1]**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D		
	si acquisiscono gli anelli di stacco delle fondazioni del sostegno a traliccio al suolo se acquisibili alla scala.					
	020207204	TRAL_BAS	**Sup_base**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	PCP	PCP
	si acquisisce la superficie di ingombro al suolo del sostegno NOTE: superficie che puo' collassare in punto quando non rilevabile alla scala. Ha come contorno la proiezione planare del corrispondente anello 3D.					

CLASSE: **Palo** **(PALO - 020208)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Sono descritte in questa classe le entità costituite da pali semplici in legno o di altro materiale ma che non sono mai costituiti da struttura di tipo reticolare o comunque di sezione considerevole. Pertanto a tutte le scale questi elementi sono rappresentati con entità puntiformi eventualmente con opportuna vestizione grafica.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02020802	**PALO_IMP**	**impianto**	**Enum**		
	tipo di impianto per il quale l'entità è sostegno NOTE: relazione con le infrastrutture di trasporto a fune o con le reti tecnologiche				
	Dominio (Impianto)			**NC1**	**NC5**
	01	**di elettrificazione ferrovia**			
	02	**di seggiovia**			
	03	**di funivia**			
	04	**di skilift**			
	05	**di teleferica**			
	06	**di linea elettrica**	Struttura verticale, in legno, ferro o cemento, munita di isolatori, destinata a sostenere una linea elettrica a media o bassa tensione.		
	0601	**con trasformazione elettrica**	Particolare trasformatore, posizionato su palo, che permette di modificare la tensione di distribuzione dell'energia elettrica. Normalmente, dopo tale trasformatore, la linea elettrica diventa interrata o da esso si diramano più linee elettriche aeree.		
	0602	**senza trasformazione elettrica**			
	07	**di linea telefonica**			
	08	**di illuminazione pubblica**			
	0801	**palo di supporto punto di illuminazione**	Corrisponde al palo di ancoraggio messo in opera esclusivamente per sostenere il punto luce con appositi cavi. Il palo deve essere mappato in modo differente, secondo il corrispondente attributo, se è di supporto per reti di telecomunicazione o se è palo di sostegno della rete elettrica di adduzione; nella presente classe sono da mappare		

			esclusivamente i pali che servono al sostegno dei punti luce in modo esclusivo.		
	0802	**palo di ancoraggio**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
02020805	**PALO_QMAX**	**quota massima del palo**	**Real**		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
020208101	**PALO_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
punto 3D di posizionamento del centro palo al piede, nel punto di stacco dall'area di sedime					

CLASSE: **Elemento divisorio** **(EL_DIV - 020209)**

Classe con istanze monoscala

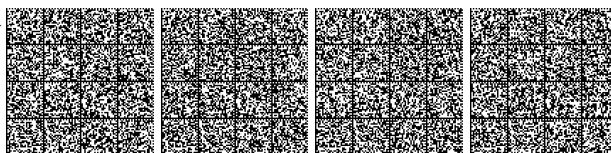
	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

Sono raccolte in questa classe le entità che costituiscono elemento di divisione del territorio assimilabili ad elementi lineari. Le strutture di divisione a spessore o comunque a considerevole sezione anche trasversale come le mura di città ed i bastioni sono definite come classe separata perchè alle grandi scale permane l'acquisizione areale. Pertanto sono raccolte in questa classe tutti gli elementi di divisione artificiale del terreno (palizzate, recinzioni, staccionate ecc…) che non abbiano funzione di sostegno e regimazione, definiti altrove come opere di difesa.

Attributi

					NC1	NC5
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	02020901	**EL_DIV_TY**	**tipo**	**Enum**	P	
		tipo di entità divisoria che si sta considerando.				
		Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
		02	**cancellata**		P	
		04	**filo spinato**		P	
		13	**rete metallica**		P	
		17	**recinzione**	struttura fissa, non costruita in muratura, destinata a delimitare una superficie di terreno scoperto. É realizzata con montanti in legno o profilati di ferro ancorati al terreno che sostengono delle tavole di legno, una rete metallica oppure il filo spinato ed anche con profilati di ferro ancorati a bassi muretti oppure come fila di piante arbustive disposte fittamente che ha la funzione di recintare un terreno oppure proteggere dal vento alcuni tipi di colture (siepe frangivento) . Possono essere strutture più complesse aventi caratteristiche ornamentali come le cancellate e le staccionate	P	
		18	**staccionata**		P	
		19	**siepe**		P	
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	020209102	**EL_DIV_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**	P	
	si acquisisce l'asse dell'elemento di divisione in testa					

							NC1	NC5
	Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
	02020902	**EL_DIV_QE**	**Quota estrusione**	**Real**	aTratti su	Tracciato		
			valore della quota dell'elemento divisorio in sommità.					
	02020903	**EL_DIV_EX**	**Tipo estrusione**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
		01	**estrusione in quota**					
		02	**altezza**					

CLASSE: **Muro o divisione in spessore** **(MU_DIV - 020210)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definiti in questa classe i muri e le divisioni acquisite a misura con il loro spessore perché caratterizzate da considerevoli dimensioni. Appartengono a questa classe le antiche mura cittadine, i bastioni, le mura di cinta di fortezze ecc…

Vedi: Le mura bastionate

Peraltro se i muri hanno funzione primaria di sostegno e regimazione, come accade per i muri di sostegno, i muri d'ala ecc...saranno definiti come opere di difesa.

Figure

- Le mura bastionate

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02021001	MU_DIV_TY	**tipo**	Enum	P	P
	tipo di entità divisoria che si sta considerando.				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**bastione**	opera fortificata dei secoli XVI-XIX, costituita da un terrapieno contenuto entro un perimetro poligonale di spesse muraglie, la cui parete esterna si presenta generalmente a scarpata e coronata da un tratto di muro verticale; può esser parte di una fortificazione isolata o di una cinta muraria	P	P
	02	**muro**	Struttura realizzata in muratura o con	P	P

			pietrame grezzo senza impiego di legante, destinata a separare e delimitare superfici scoperte di territorio		
	0201	**muro in muratura**			
	0202	**muro a secco**			
	03	**divisori**		P	P
	06	**mura di cinta di città**	complesso più o meno continuo di opere in muratura, costruite nel corso dei secoli a scopo difensivo lungo il perimetro di città o abitati, costituito da robuste muraglie di varia altezza e spessore intervallate spesso da torri e da porte praticate in corrispondenza delle principali vie di accesso	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe					**NC1**	**NC5**
020210105	**MU_DIV_SUP**	**Sup_riferimento**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**		**PCL**	**PCL**
si acquisisce la superficie 2D di ingombro al suolo dell'entità NOTE: superficie che ha per contorno la proiezione planimetrica del corrispondente anello 3D al suolo						
02021004	**MU_DIV_QE**	**quota estrusione sup_riferimento**	**Real**			
02021005	**MU_DIV_EX**	**tipo estrusione sup_riferimento**	**Enum**			
	Dominio (Tipo estrusione sup_riferimento)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				
Attributi di questa componente spaziale					**NC1**	**NC5**
02021020	**MU_DIV_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio				
	Dominio (Tipo_contorno)				**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**				
	02	**contorno fittizio**				
020210106	**MU_DIV_SZ**	**Sezione [0..1]**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			
NOTA: è prevista cardinalità [0..*], ma il linguaggio GeoUML prevede nel caso di geoattribute che le possibili cardinalità siano [0..1], ovvero un geoattribute opzionale, o [1..1], ovvero un geoattribute obbligatorio. Se perciò è possibile che un manufatto sia descritto da più di una sezione deve essere definita una classe specifica "Sezione di manufatto industriale" che deve essere associata alla classe "Manufatto industriale". E' una modalità analoga al rapporto esistente tra Unità Volumetrica ed Edificio						

02021006	MU_DIV_SZQ	quota estrusione sezione	Real		
02021007	MU_DIV_SZE	tipo estrusione sezione	Enum		
	Dominio (Tipo estrusione sezione)			NC1	NC5
	01	estrusione in quota			
	02	altezza			
020210107	MU_DIV_CP	Copertura [0..1]	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D		
02021008	MU_DIV_CPQ	quota estrusione copertura	Real		
02021009	MU_DIV_CPE	tipo estrusione copertura	Enum		
	Dominio (Tipo estrusione copertura)			NC1	NC5
	01	estrusione in quota			
	02	altezza			

CLASSE: **Conduttura** **(MN_CON - 020211)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Manufatti con una dimensione prevalente, a sviluppo longitudinale che rappresentano "i conduttori" di trasporto di reti energetiche ed acquedottistiche come manufatti acquisibili alla scala. La rappresentazione del manufatto avviene separatamente solo quando questo è acquisibile con la superficie di ingombro. Nei casi di non acquisibilità della corrispondente superficie e nei casi di sviluppo in sotterraneo, il manufatto non è acquisito e la conduttura è modellata solo come rete (vedi reti tecnologiche e/o reticolo idrografico).
In genere sarà possibile stabilire una relazione tra il manufatto di conduttura e l'elemento di rete tecnologica o di rete idrografica corrispondente. Può capitare tuttavia che il manufatto non abbia il corrispondente tratto di rete (conduttura in disuso) o che il tratto di rete non abbia un manufatto corrispondente (rete sotterranea o manufatto in superficie non rilevabile con la sua estensione)

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02021101	MN_CON_TY	**tipo**	Enum	P	
	tipo di conduttura che si sta considerando				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	27	**acquedotto**	conduttura destinata al trasporto dell'acqua per uso civile, industriale e/o agricolo	P	
	28	**condotta forzata**	tubazione in forte pendenza all'interno della quale l'acqua scorre ed acquista la forza necessaria ad azionare le turbine idrauliche accoppiate alle macchine elettrogeneratrici poste nella centrale idroelettrica	P	
	30	**oleodotto**	tubazione interrata, scoperta o sopraelevata utilizzata per il trasporto a distanza del petrolio il cui movimento è assicurato da stazioni di pompaggio poste lungo il percorso	P	
	31	**gasdotto**	tubazione interrata, scoperta o sopraelevata utilizzata per il trasporto a distanza di gas naturale (metano ed altri idrocarburi gassosi) il cui movimento è assicurato da stazioni di pompaggio poste lungo il percorso	P	
	33	**vaporodotto**	manufatto di contenimento e di trasporto del vapore prodotto da appositi impianti.	P	
	34	**metanodotto**	manufatto di contenimento e di trasporto dei gas metano in condotte ad alta pressione.	P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

Componenti spaziali della classe	**NC1**	**NC5**

020211101	MN_CON_SUP	**Estensione**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D			P	P
si acquisisce l'area 2D di ingombro massimo della conduttura quando questa non è interrata o sotterranea. In questi casi infatti la modellazione avviene solo come rete impiantistica (vedi strato corrispondente) NOTE: la superficie ha come contorno la proiezione dell'anello 3D corrispondente							
02021102	MN_CON_SED	**Sede**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
		attributo che indica se il manufatto è in superficie o sopraelevato, in condizioni comunque di osservabilità.					
	Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
	01	**in superficie**				P	P
	03	**sopraelevato**				P	P

CLASSE: **Localizzazione di manufatto edilizio o di arredo/igiene urbana (MN_ARR - 020212)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione" simbolica non acquisibili secondo la loro estensione che risulta minima. È invece maggiormente significativa la loro rappresentazione simbolica per la buona lettura della carta: infatti sono compresi in questa classe oggetti come elementi di arredo urbano (lampioni, panchine ecc…) o manufatti di celebrazione religiosa quali tabernacoli e croci isolate. Tutti questi oggetti inoltre possono non avere carattere di stabilità e hanno significato soprattutto alle grandi scale.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02021201	MN_ARR_TY	**categoria**	Enum	P	P
	tipo di manufatto in corrispondenza della sua funzionalità NOTE: i manufatti sono articolati in macro-categorie ed istanziati poi per tipologia				
	Dominio (Categoria)			**NC1**	**NC5**
	01	**categoria manufatti edilizi**	manufatti a corredo dell'edificato di varia natura e funzionalità.		
	0101	**generico**			
	0102	**monumento/colonna indicatrice**		P	
	0103	**fontanella**			
	02	**categoria arredo urbano**	manufatti di arredo urbano.		
	0201	**panchina**			
	0202	**lampione**	lampione di illuminazione		
	0204	**non qualificato**			
	03	**categoria manufatti di culto**	manufatti vari di celebrazione e di ritrovo religiosi		
	0301	**croce isolata**	manufatti croce posto in ricordo o celebrazione di evento religioso, realizzata in materiale vario, posta come simbolo di culto sulla sommità dei monti, in luoghi caratteristici o lungo la viabilità principale e secondaria NOTE: cfr. capitolato Reg.Veneto	P	P
	0302	**tabernacolo**	edicola, capitello o nicchia nella quale sono contenute immagini sacre.	P	P
	0303	**altri manufatti di culto**	manufatti di culto di altro tipo rispetto alla lista precedente		
	06	**manufatti di igiene urbana**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto	P	P

			dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
020212101	**MN_ARR_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**	**P**	**P**
si acquisisce il punto in posizione baricentrica dell'ingombro dell'entità					

CLASSE: **Localizzazione di manufatto di rete tecnologica** **(MN_RTC - 020213)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

					NC1	NC5
Attributi						
Attributi della classe					NC1	NC5
02021301	MN_RTC_TY	**categoria**	Enum			
	tipo di impianto e tipologia cui il manufatto fa riferimento NOTE: i manufatti sono articolati in macro-categorie ed istanziati poi per tipologia					
	Dominio (Categoria)				NC1	NC5
	01	**categoria rete gas**				
	0101	**pozzetto**	Pozzetto di rete, normalmente ispezionabile, ricoperto con una apposita botola.			
	0102	**chiusino**	Piccolo elemento di superficie finalizzato alla chiusura di un tratto di rete gas. Si deve rilevare il centro del chiusino.			
	0104	**tubo di sfiato**	Elemento caratteristico delle tubazioni del Gas finalizzato allo sfiato di eventuale gas residuo in sottosuolo. È costituito da un tubo verde o giallo con apposito elelemento di sfiato in sommità. Per tubazioni di media e alta pressione, lo sfiato è coperto con una piccole copertura conica, molto appiattita, e talvolta sono riportati gli elementi di identificazione dello sfiato.			
	02	**categoria rete teleriscaldamento**				
	0204	**pozzetto**	Costruzione normalmente interrata e spesso ispezionabile che alloggia le tubazioni di teleriscaldamento. E' evidente grazie alla botola che lo chiude in sommità. Si deve rilevare il punto centrale della botola.			
	0205	**chiusino**	Elemento di regolazione di un tratto dell'impianto di teleriscadamento.			
	03	**categoria rete telecomunicazione**				
	0307	**pozzetto**	Costruzione normalmente interrata e spesso ispezionabile che alloggia impianti relativi alla rete di telecomunicazione esistente. E' evidente grazie alla botola che lo chiude in sommità. Si deve rilevare il punto centrale della botola.			
	04	**categoria adduzione delle acque**	sono definiti in questa classe i manufatti che sono funzionali alla descrizione delle			

			reti di adduzione e smaltimento delle acque		
	0401	**idrante**			
	040101	**idrante soprassuolo**			
	040102	**idrante in sottosuolo**	Sono quegli elementi, normalmente evidenziati con vernice rossa, che permettono ai vigili del fuoco l'approvvigionamento dell'acqua. La posizione dell'idrante è rilevabile in superficie con metodo topografico, GPS o tramite restituzione fotogrammetrica (alla scala 1:1000 o superiore e solo in particolari condizioni di luce). In taluni casi la posizione viene riferita direttamente ad altri elementi esistenti (quali spigoli di fabbricati, angoli di marciapiedi ecc…) mediante misure dirette con distanziometri.		
	0406	**punto di presa**	punto di captazione delle acque sorgive, che saranno convogliate in acquedotto, tramite macchinari o meno, per uso civile, industriale ed agricolo. NOTE: quando acquisito a misura è rilevato come opera di regolazione idraulica		
	05	**categoria smaltimento delle acque**			
	0501	**caditoia**	Sono gli elementi che permettono all'acqua piovana di raggiungere il condotto sotterraneo di smaltimento. Posso essere di natura differente e di materiale differente. In città normalmente sono di due tipologie: la caditoia con griglia e la bocca di lupo. La loro posizione è definita dal punto centrale.		
	0502	**pozzetto di smaltimento**	Corrispondono alle strutture normalmente ispezionabili a cui confluiscono differenti condotte fognarie o, più in generale, destinate allo smaltimento delle acque bianche, nere o miste che siano. E' un elemento determinante per la ricostruzione della rete fognaria; a tal proposito è normalmente richiesta una determinazione altimetrica abbatanza precisa (dell'ordine di qualche centimetro) in sommità, cioè in corrispondenza della botola di ispezione, in modo da poter definire in un secondo momento le quote del fondo di tutti i tubi che affluiscono al pozzetto. In superficie è normalmente evidente dalla relativa botola, di forme, dimensioni e materiale differente; il punto di riferimento è il centro della botola.		
	06	**categoria rete elettrica**			
	0601	**pozzetto**	Struttura del sottosuolo che alloggia apparecchiature e impianti destinati alla distribuzione dell'energia elettrica nel sottosuolo, in genere associato a linee a bassa tensione.		

			E' riconoscibili mediante la botola di ispezione.		
	0602	**cassetta di distribuzione**	Piccola struttura in materiale vario, posizionata normalmente in corrispondenza della recinzione di uno o più edifici, in cui risiedono gli elementi tecnici destinati alla derivazione finale dell'energia elettrica agli utenti privati utilizzatori. Spesso in questa struttura sono posizionati anche i contatori.		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	020213101	**MN_RTC_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
	si acquisisce il punto in posizione baricentrica dell'ingombro dell'entità					

CLASSE: **Localizzazione di manufatto industriale/di trasporto** **(MN_INT - 020214)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione" simbolica non acquisibili secondo la loro estensione che risulta minima o di modellazione geometrica la più variabile e complessa (ad es. le gru). È invece maggiormente significativa la loro rappresentazione simbolica per la buona lettura della carta. Sono qui descritti i manufatti relativi alle attività industriali (gru, sifone…) o connessi alle infrastrutture di trasporto (cippi chilometrici, distributore carburante, faro fanale…).

Attributi						
Attributi della classe					NC1	NC5
02021401	MN_INT_TY	**categoria**	Enum		P	P
	attributo di esplicitazione del tipo di manufatto in corrispondenza dell'ambito funzionale cui si applica e delle sue caratteristiche NOTE: i manufatti sono articolati in macro-categorie ed istanziati poi per tipologia					
	Dominio (Categoria)				NC1	NC5
	01	**categoria manufatti industriali**	manufatti accessori allo svolgimento di attività a carattere produttivo ed industriale			
	0101	**gru**	macchina per il sollevamento e lo spostamento dei carichi, costituita essenzialmente da un braccio lungo, fisso o girevole, alla cui estremità è posta una carrucola fornita di un organo flessibile di sollevamento (fune o catena).			
	010101	**su installazione fissa**				
	010102	**su rotaia**				
	0103	**altri manufatti industriali**	manufatti di attività industriali di altro tipo rispetto alla lista precedente			
	0104	**sifone**				
	05	**categoria manufatti di infrastrutture di trasporto**	manufatti di infrastrutture di trasporto generici			
	0501	**distributore carburanti**	colonnina di erogazione del carburante in aree a servizio stradale o adiacenti al bordo stradale		P	
	0502	**cippo chilometrico**				
	0503	**cippo di vario genere**				
	0504	**dissuasore di velocità**				
	0505	**semaforo**	Posizione della palina semaforica in prossimità di un incrocio o di una sezione di regolamentazione del traffico			

	0506	**gruppo di controllo impianto semaforico**	E' la particolare cassetta di servizio che viene posizionata in prossimità dell'incrocio semaforico e che ha lo scopo di permettere la regolazione dei tempi di funzionamento del semaforo stesso.		
	06	**categoria manufatti portuali**	sono manufatti che si trovano in un porto e che agevolano l'approdo a terra delle imbarcazioni, ma non costituiscono opere di difesa delle acque o limite di definizione delle aree di porto. NOTE: moli, banchine, barriere frangiflutto, dighe foranee ecc… sono definite nella opere di difesa delle acque e opere idrauliche in genere	P	P
	0606	**pontile galleggiante**			
	0601	**faro fanale**	apparato destinato ad essere un punto di riferimento luminoso fisso per la navigazione marittima notturna situato lungo le coste o sulle opere portuali (fanale rosso o verde) di minore intensità del faro avente lo scopo di guidare le imbarcazioni durante la navigazione costiera e l'approdo. NOTE: quando c'è il faro abbiamo anche una tipologia di edificio perché si presuppone che sia di dimensioni maggiori e abitabile	P	P
	0602	**boa, meda**	galleggiante di varia forma, solidamente fissato al fondo del mare, destinato ad indicare zone di pericolo per la navigazione marittima o rotte da seguire e munito di un sistema di segnalazione luminosa.		
	0603	**briccole**	Nella laguna sono pali semplici o a gruppi o in fila per ormeggiare le imbarcazioni o per definire le zone navigabili	P	
	0605	**ancoraggio**			
	07	**pozzo acquiferi**	scavo verticale, per lo più a sezione circolare, praticato nel terreno per consentire l'utilizzazione degli strati acquiferi sottostanti.	P	P
	08	**pozzo idrocarburi**	installazione per lo sfruttamento dei giacimenti di idrocarburi (petrolio e gas naturale) costituito da un foro verticale praticato nel terreno fino anche a grande profondità e sovrastato da un impianto per l'estrazione degli idrocarburi stessi	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
020214	MN_INT_NOM	**denominazione [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	020214101	**MN_INT_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**	**P**	**P**
	si acquisisce il punto in posizione baricentrica dell'ingombro del manufatto					

***TEMA:* *Opere delle infrastrutture di trasporto* 0203**

Descrizione

Appartengono a questo tema le opere funzionali alle infrastrutture per il trasporto sia stradale che ferroviario (o "su ferro" in generale), nello specifico sono qui descritti ponti, viadotti, cavalcavia, gallerie e manufatti "accessori" che si trovano a corredo di tali opere come muri d'ala, spalle di ponte, piloni di sostegno, ecc…

***CLASSE:* Ponte/viadotto/cavalcavia(PONTE - 020301)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

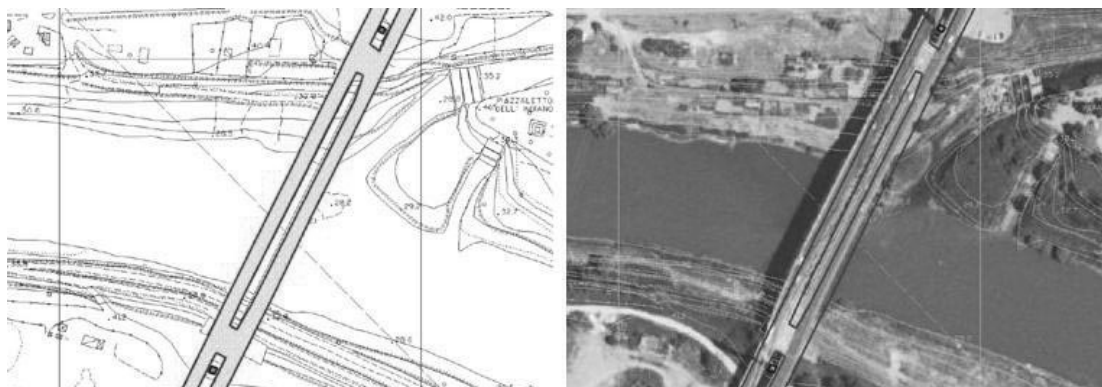
Definizione

Opera costruita dall'uomo per il collegamento di mobilità da parti opposte di un fiume, lago, mare, di sovrappasso di altra entità o di superamento di zona depressa mediante sopraelevazione dell'infrastruttura a sbalzo o mediante sostegni detti piloni.

Vedi: Esempio di ponte

Vedi: Esempio di viadotto

Figure

- F2 - esempio di viadotto

- F1 - esempio di ponte

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02030101	**PONTE_MAT**	**materiale [1..*]**	**Enum**	**P**	
	materiale di costituzione dell'opera. NOTE: attributo multivalore ma spesso caratterizzato con il materiale prevalente, o esterno di costituzione dell'opera				
	Dominio (Materiale)			**NC1**	**NC5**
	01	**calcestruzzo**	opera costituita da materiale calcestruzzo	**P**	
	02	**legno**	opera costituita da materiale legnoso	**P**	
	03	**muratura**	opera costituita da struttura portante in muratura sia di pietra che in mattoni che di altro materiale articolato in conci	**P**	
	05	**ferro, acciaio**	opera costituita da struttura portante in ferro o acciaio	**P**	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
02030103	**PONTE_STRU**	**struttura**	**Enum**	**P**	**P**
	descrizione delle caratteristiche strutturali dell'opera NOTE: informazioni di massima legate alle proprietà strutturali osservabili.				
	Dominio (Struttura)			**NC1**	**NC5**
	01	**fisso**		**P**	**P**
	0101	**ad arco**			
	0102	**a sbalzo**			
	0103	**di barche**	: manufatto costituito da elementi galleggianti opportunamente ancorati (barche o battelli pneumatici) che sostiene un impalcato realizzato per permettere ad una strada l'attraversamento di un corso d'acqua	**P**	
	0104	**a trave, struttura reticolare o piena**			
	0106	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
	06	**mobile**	ponte avente un'unica campata e costituito da un impalcato in ferro appeso tramite tiranti a cavi portanti o catene di sospensione a loro volta collegate ad alti piloni posti alle estremità dello stesso	**P**	**P**
	0601	**a sollevamento verticale o scorrevole**			
	0602	**levatoio**			

	0603	**girevole**			
	0604	**girevole/scorrevole**			
02030105	PONTE_CP	**coperto**	Enum		
	attributo che definisce se l'opera è dotata di una copertura o meno.				
	Dominio (Coperto)			**NC1**	**NC5**
	01	**coperto**			
	02	**non coperto**			
02030107	PONTE_TY	**tipo**	Enum	P	P
	attributo che definisce se l'opera è ponte, viadotto o cavalcavia o contemporaneamente è multifunzionale (sovrappassa altra viabilità ma anche corso d'acqua, ad esempio)				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**ponte**	Opera costruita dall'uomo per il collegamento di mobilità da parti opposte di un fiume, lago, mare, ottenuto mediante opera di sovrappasso dello stesso o a sbalzo o mediante sostegni detti piloni.	P	P
	02	**viadotto**	Costruzione destinata a sostenere la viabilità e l'attraversamento di strade, ferrovie, valli e depressioni del terreno che comportano la sopraelevazione dell'infrastruttura di trasporto per una lunghezza consistente. Nei casi di sopraelevazione in corrispondenza del solo sovrappasso di intersezione a livelli sfalsati, si parla di cavalcavia.	P	P
	03	**cavalcavia**	Struttura sopraelevata che serve ad evitare l'incrocio di due vie modificando il livello di una delle due, sì che l'una si trovi a passare inferiormente all'altra.	P	P
02030109	PONTE_CAT	**categoria**	Enum		
	così come definito nel D.M. LL.PP. 4 maggio 1990 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali"				
	Dominio (Categoria)			**NC1**	**NC5**
	01	**prima**			
	02	**seconda**			
	03	**terza**			

02030127	PONTE_NOME	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)		
02030128	PONTE_NUM	**numero**	String(50)		

				NC1	NC5
Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
020301101	PONTE_SEDE	**Sup_sede**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	P	P
si acquisisce il contorno 3D che delimita l'infrastruttura viaria, si considera la sola sede viaria (sia ferroviaria che stradale), è escluso l'ingombro della struttura di sostegno (spalle, piloni ecc…) modellate con attributi geometrici separati.					
02030121	PONTE_SEQE	**quota estrusione [0..1]**	Real		
02030122	PONTE_SEEX	**tipo estrusione sede [0..1]**	Enum		
	Dominio (Tipo estrusione sede)			**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**			
	02	**altezza**			
02030102	PONTE_USO	**uso [1..*]**	Enum	P	P
descrizione del tipo di mobilità che si dota dell'opera: ferroviario, stradale, …					
	Dominio (Uso)			**NC1**	**NC5**
	01	**autostradale**		P	P
	02	**stradale**		P	P
	03	**ferroviario**		P	P
	04	**pedonale**		P	P
	05	**ciclabile**		P	P
02030108	PONTE_LIV	**livello**	Enum	P	
	Dominio (Livello)			**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**		P	
	02	**in sovrappasso**		P	
	03	**in sottopasso e in sovrappasso**		P	
	04	**né sottopasso e né sovrappasso**		P	

02030106	PONTE_LL	**luce libera**	Real				
luce libera sotto il ponte, altezza che intercorre tra intradosso dell'opera e pelo libero dell'acqua sottostante. NOTE: è una informazione utile ai fini della navigabilità dell'entità idrografica sottostante, esiste una relazione con questa.							
02030104	PONTE_VIE	**vie**	Enum				
indicazione del numero e della disposizione delle vie di traporto di cui si dota l'opera NOTE: quando interessata da più tipi di trasporto esiste una relazione con l'attributo uso							
	Dominio (Vie)					**NC1**	**NC5**
	indicazione del numero e della disposizione delle vie di traporto di cui si dota l'opera NOTE: quando interessata da più tipi di trasporto esiste una relazione con l'attributo uso						
	01	**ad una via**					
	02	**a più vie**					
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02030120	PONTE_CONT	**Tipo contorno sede**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_sede		
		descrive a tratti il tipo di contorno della sede del ponte					
	Dominio (Tipo contorno sede)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**					
	02	**contorno fittizio**					
020301102	PONTE_SP	**Spallette [0..1]**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D				
si acquisisce il bordo 3D delle spallette in corrispondenza della testa delle stesse. Queste strutture, analogamente ai piloni, possono essere presenti o meno nell'opera d'arte							
02030123	PONTE_SPQE	**quota estrusione spallette [0..1]**	Real				
02030124	PONTE_SPEX	**tipo estrusione spallette [0..1]**	Enum				
	Dominio (Tipo estrusione spallette)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
020301103	PONTE_SOS	**Sup_sostegno [0..1]**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D				
Si acquisisce la linea di stacco del pilone o dell'imposta dell'opera dall'acqua o dal suolo, nel primo caso avremo un anello a quota pressochè costante, nel secondo caso spesso il valore della quota varia lungo la linea.							
02030125	PONTE_SOQE	**quota estrusione sostegno**	Real				
02030126	PONTE_SOEX	**tipo estrusione sostegno**	Enum				
	Dominio (Tipo estrusione sostegno)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					

	02	**altezza**					
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02030120	PONTE_CONT	**Tipo contorno sostegno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_sostegno		
		contorno reale o fittizio					
	Dominio (Tipo contorno sostegno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno reale**					
	02	**contorno fittizio**					

Vincoli

Contenimento sedi aree di circolazione

Ogni sede di ponte con uso stradale-autostradale deve contenere la corrispondente sede di area di circolazione veicolare

(Sup_sede.uso = "autostradale" **OR** Sup_sede.uso = "stradale") PONTE.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste AC_VEI.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "su ponte/viadotto/cavalcavia")

Contenimento sede ciclabile per uso ciclabile

La sede di ponte ad uso ciclabile deve contenere la sede di una corrispondente area di circolazione ciclabile

(Sup_sede.uso = "ciclabile") PONTE.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste AC_CIC.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "su ponte")

Contenimento sede trasporto su ferro

La sede di ponte ad uso ferroviario deve contenere la corrispondente sede di trasporto su ferro

(Sup_sede.uso = "ferroviario") PONTE.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste SD_FER.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "su ponte/viadotto/cavalcavia")

Contenimento area circolazione pedonale

Ogni sede di ponte con uso pedonale deve contenere una corrispondente sede di area di circolazione pedonale

(Sup_sede.uso = "pedonale") PONTE.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste AC_PED.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "su ponte/passerella pedonale")

CLASSE: **Galleria** **(GALLER - 020303)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Opera d'arte a sezione trasversale costante, che consente la continuità della viabilità stradale o ferroviaria, attraverso una montagna od altro ostacolo.

Vedi: Esempio di galleria autostradale

Figure

- Esempio di galleria autostradale

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02030302	**GALLER_USO**	**uso [1..*]**	**Enum**	**P**	**P**
	descrizione del tipo di mobilità che si dota dell'opera: ferroviario, stradale, … NOTE: attributo multivalore dove non sempre è applicabile una istanza prevalente:es. se l'opera è stradale e ferroviario contemporaneamente una infrastruttura non prevale sull'altra, mentre se veicolare e pedonale è prevalente la veicolare.				
	Dominio (Uso)			**NC1**	**NC5**
	01	**autostradale**	opera di supporto all'infrastruttura di trasporto autostradale	**P**	**P**
	02	**stradale**	opera di supporto all'infrastruttura di trasporto stradale (non autostradale)	**P**	**P**
	03	**ferroviario**	opera di supporto all'infrastruttura di trasporto su ferro	**P**	**P**
	04	**pedonale**	opera di percorribilità solo pedonale (galleria/sottopassaggio pedonale).	**P**	**P**
	05	**ciclabile**	opera di percorribilità solo pedonale (galleria/sottopassaggio ciclabile).	**P**	**P**

02030303	**GALLER_TY**	**tipo**	**Enum**	**P**	**P**
	Dominio (Galler_ty)			**NC1**	**NC5**
	01	**ordinaria**		**P**	**P**
	02	**paramassi**		**P**	**P**
02030321	**GALLER_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
02030322	**GALLER_NUM**	**numerazione**	**String(50)**		

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020303101	**GALLER_SUP**	**Sup_sede**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**P**	**P**
si acquisisce la superficie planimetrica di ingombro della galleria (sia essa ferroviaria o stradale) in corrispondenza della superficie coperta a partire dall'imbocco. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica dell'anello 3D corrispondente.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02030320	**GALLER_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_sede		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				

Vincoli

Contenimento area circ veicolare per uso stradale-autostradale

ogni galleria ad uso stradale-autostradale deve contenere la corrispondente sede di area di circolazione veicolare

(uso = "autostradale" **OR** uso = "stradale") **GALLER**.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste **AC_VEI**.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "in galleria")

Contenimento sede ciclabile per galleria con uso ciclabile

la galleria con uso ciclabile deve contenere una corrispondente sede di area di circolazione ciclabile

(uso = "ciclabile") **GALLER**.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste **AC_CIC**.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "in galleria/ sottopassaggio/sotterraneo")

Contenimento binari per galleria uso ferroviario

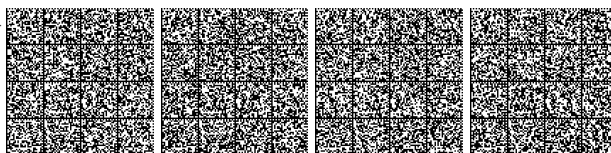
la galleria ad uso ferroviario deve contenere i corrispondenti tratti di elementi ferroviari; non è prevista infatti

l'acquisizione della sede di trasporto su rotaie in corrispondenza delle gallerie

(uso = "ferroviario") **GALLER**.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste **EL_FER**.*TrattiDi*_Sede (Sede = "in galleria") .*PLN*

Contenimento sede pedonale per uso pedonale

la galleria ad uso pedonale deve contenere la corrispondent sede di area di circolazione pedonale

(uso = "pedonale") **GALLER**.Sup_sede.*superficie* **(CT)** esiste **AC_PED**.*SottoareeDi*_Sede (Sede = "in galleria/sottopassaggio pedonale")

***TEMA:* *Opere di sostegno e di difesa del suolo* 0204**

Descrizione

Appartengono a questo tema sia le opere che i manufatti con funzione di difesa del suolo. Di solito sono entità che hanno un prevalente sviluppo longitudinale, pertanto alle grandi scale possono essere acquisite con lo spessore (come superfici), al diminuire della scale la tendenza di queste entità è quella di collassare in linee.

***CLASSE:* Muro di sostegno e ritenuta del terreno** **(MU_SOS - 020401)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definite in questa classe le entità che, variamente distribuite nel territorio, costituiscono forme di controllo e di adeguamento dell'orografia al fine di rendere il territorio conforme e sicuro all'attività di antropizzazione.

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
02040101	MSOS_TY	**tipo**	Enum		P	P
	l'attributo definisce la tipologia dell'opera in ragione dell'aspetto funzionale prevalente.					
	Dominio (Tipo)				**NC1**	**NC5**
	01	**scarpata artificiale**	NOTE: relazione con scarpata di cava (contenimento in area di pertinenza		P	P
	0101	**rivestimento naturale**				
	0102	**rivestimenti artificiale**				
	02	**terrapieno**			P	P
	03	**gabbionata di sostegno**				
	04	**muro di sostegno**			P	P
	05	**terrazzamento agricolo**	questa istanza è relativa alla metodologia agricolturale e non è funzionale alla infrastruttura stradale		P	P
	06	**muro d'ala**	Muri che sostengono il terrapieno ai lati di un'opera d'arte in corrispondenza prevalentemente di cavalcavia o di galleria. Sono entità accessorie nella realizzazione delle opere ponti, viadotti, ecc…e hanno un'ampia variabilità a seconda del tipo di opera che supportano e della conformazione del territorio, pertanto la loro modellazione avviene separatamente dalla definizione dell'opera d'arte che supportano. Spesso, soprattutto alle medie e piccole scale la loro rappresentazione si riduce ad un elemento di vestizione grafica.		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto		P	P

			dalla specifica.		

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020401101	**MSOS_SUP**	**Sup_riferimento**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**PCL**	**PCL**
si acquisisce l'area complessiva di estensione dell'opera nella sua proiezione planimetrica. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti. Può collassare in linea 2D.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02040120	**MSOS_CONT**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
02040102	**MSOS_ZONA**	**Zona**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_riferimento		
		l'attributo definisce le porzioni di opera che planimetricamente possono costituire divisioni distinte e comportamenti diversi al variare delle scale.					
	Dominio (Zona)					**NC1**	**NC5**
	01	**coronamento**	costituisce la testa dell'opera di difesa.				
	02	**zona di sostegno esterno verticale**	costituito dall'area in proiezione planimetrica della parte verticale nella parte esterna del sostegno che in genere presenta una inclinazione o è rastremata per agevolare l'azione di difesa o di sostegno.				
	03	**zona di sostegno interno verticale**	costituito dall'area in proiezione planimetrica della parte verticale del sostegno interno, spesso non visibile e non distinguibile perché a diretto contatto con la parte di terreno cui l'opera esercita funzione				
020401102	**MSOS_SE**	**Sostegno_ esterno [0..1]**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**				
02040123	**MSOS_SE_QE**	**quota estrusione**	**Real**				
02040124	**MSOS_SE_EX**	**tipo estrusione**	**Enum**				
	Dominio (Tipo_estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
020401103	**MSOS_SI**	**Sostegno_ interno [0..1]**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**				
02040125	**MSOS_SI_QE**	**quota estrusione si**	**Real**				
02040126	**MSOS_SI_EX**	**tipo estrusione si**	**Enum**				

					NC1	NC5
	Dominio (Tipo estrusione si)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				
020401104	**MSOS_CR**	**Coronamento [0..1]**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			
02040127	**MSOS_CR_QE**	**quota estrusione cr**	**Real**			
02040128	**MSOS_CR_EX**	**tipo estrusione cr**	**Enum**			
	Dominio (Tipo estrusione cr)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				

TEMA:* Opere idrauliche, di difesa e di regimazione idraulica** ***0205

Descrizione
Appartengono a questo tema le opere idrauliche che hanno una funzione di difesa dalle acque ed i manufatti di regimazione idraulica. Sono descritte in questo tema anche le dighe, sia terrestri che foranee.

CLASSE: **Diga** **(DIGA - 020501)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Opera idraulica costruita lungo un corso d'acqua con lo scopo di regolarne la portata a valle ed il livello a monte o per creare un serbatoio o lago artificiale per accumulare acqua, per l'utilizzo a scopi irrigui, o per la produzione di energia elettrica.

Vedi: Diga

Vedi: Sottoaree della diga:coronamento, sostegno interno ed esterno

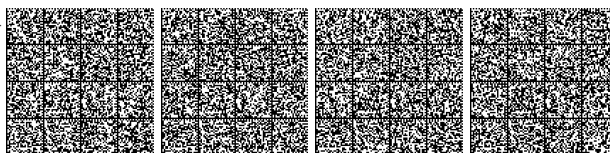
Figure

- F2 - sottoaree della diga:coronamento, sostegno interno ed esterno

- F1 - diga

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02050101	DIGA_TY	**tipologia**	Enum	P	P
	definizione mutuata dal Decreto Min. LL.PP. 24 Marzo 1982				
	Dominio (Tipologia)			**NC1**	**NC5**
	01	**muratura**		P	P
	0101	**a gravità**	si intendono a gravità ordinarie le strutture ad asse planimetrico rettilineo o a debole curvatura, con profilo trasversale fondamentale triangolare a sezioni orizzontali piene, divise in conci da giunti permanenti, secondo piani verticali normali al loro asse, posti a distanze reciproche sufficienti a prevenire fessurazioni da cause termiche o da ritiro	P	P
	0102	**a volta**	a volta (definizione: si intendono per dighe a volte le strutture monolitiche o a giunti bloccati fra conci, con sezioni orizzontali decisamente arcuate e impostate contro roccia, direttamente o attraverso una struttura intermedia di ripartizione	P	P
	02	**materiali sciolti**	sono costituite di un rilevato formato con materiali litici sciolti micro e/o macroclastici. Il dispositivo di tenuta potrà essere formato con materiali litici appropriati ovvero con materiali artificiali	P	P
02050102	DIGA_CLASS	**classificazione ufficiale**	Enum	P	P
	definizione mutuata dalla Legge 21 ottobre 1994 n. 584				
	Dominio (Classificazione ufficiale)			**NC1**	**NC5**
	01	**grande**	sono denominate grandi dighe e quindi sono di competenza statale, le dighe di ritenuta o traverse, che superano i 15 metri di altezza o che determinano un volume d'invaso superiore a 1.000.000 di metri cubi	P	P
	02	**piccola**		P	P
02050103	DIGA_CT	**categoria**	Enum	P	P
	Dominio (Categoria)			**NC1**	**NC5**
	01	**diga**		P	P
	02	**traversa**	complesso di manufatti di derivazione del canale adduttore principale	P	P

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020501101	**DIGA_SUP**	**Sup_riferimento**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**PCL**	**PCL**
si acquisisce l'area complessiva di ingombro dell'opera nella sua proiezione planimetrica. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti. Può collassare in linea 2D.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02050120	**DIGA_CONT**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
02050104	**DIGA_ZONA**	**Zona**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_riferimento	**P**	**P**
		l'attributo definisce le zone di acquisibilità dell'opera in funzione delle loro caratteristiche funzionali ed in particolare nella zona di coronamento che può essere in condivisione o meno con infrastrutture di viabilità con le parti più strettamente funzionali di sostegno lato invaso e lato esterno ecc…					
	Dominio (Zona)					**NC1**	**NC5**
	01	**coronamento**				**P**	**P**
	02	**rinfianco di monte**				**P**	**P**
	03	**rinfianco di valle**				**P**	**P**
02050121	**DIGA_QE**	**Quota estrusione**	**Real**	aSottoaree su	Sup_riferimento		
02050122	**DIGA_EX**	**Tipo estrusione**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_riferimento	**P**	
	Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				**P**	
	02	**altezza**				**P**	
020501102	**DIGA_SE**	**Sostegno_esterno**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			**P**	
02050123	**DIGA_SE_QE**	**quota estrusione se**	**Real**			**P**	
02050124	**DIGA_SE_EX**	**tipo estrusione se**	**Enum**			**P**	
	Dominio (Tipo estrusione se)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				**P**	

	02	altezza			P	
020501103	DIGA_SI	Sostegno_interno [0..1]	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D		P	
02050125	DIGA_SI_QE	quota estrusione si	Real		P	
02050126	DIGA_SI_EX	tipo estrusione si	Enum		P	
	Dominio (Tipo estrusione si)				NC1	NC5
	01	estrusione in quota			P	
	02	altezza			P	
020501104	DIGA_CR	Coronamento [0..1]	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D		P	
02050127	DIGA_CR_QE	quota estrusione cr	Real		P	
02050128	DIGA_CR_EX	tipo estrusione cr	Enum		P	
	Dominio (Tipo estrusione cr)				NC1	NC5
	01	estrusione in quota			P	
	02	altezza			P	

CLASSE: **Argine** (ARGINE - 020502)

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definite in questa classe le entità che costituiscono forme di ritenuta e raccolta delle acque. Sono descritte in questa classe gli argini artificiali di corsi d'acqua sia naturali che artificiali, le regimazioni in corrispondenza di specchi d'acqua (divisioni di ritenuta di saline, risaie…)

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02050201	ARGN_TY	**tipo**	Enum		
	tipologia dell'argine che si sta considerando				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**argine**			
	02	**arginello**			
	03	**in froldo**	in mancanza di golena si dice che l'argine è collocato in froldo		
	04	**in golena**	dove si definisce golena la parte d'alveo compresa tra l'alveo di magra e l'argine stesso		
	05	**di salina/risaia**			
02050202	ARGN_MAT	**materiale**	Enum		
	Dominio (Materiale)			**NC1**	**NC5**
	01	**materiali sciolti**			
	02	**muratura**			
	03	**terra rinforzata**			
02050203	ARGN_CLASS	**classificazione ufficiale**	Enum	P	P
	Dominio (Classificazione ufficiale)			**NC1**	**NC5**
	01	**prima**		P	P
	02	**seconda**		P	P
	03	**terza**		P	P

	04	**quarta**				P	P
	05	**quinta**				P	P

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020502101	ARGN_SUP	**Sup_riferimento**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			PCL	PCL
si acquisisce l'area complessiva di ingombro dell'opera nella sua proiezione planimetrica. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02050220	ARGN_CONT	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
02050205	ARGN_ZONA	**Zona**	Enum	aSottoaree su	Sup_riferimento	P	
		l'attributo definisce le zone di acquisibilità dell'opera in funzione delle loro caratteristiche funzionali ed in particolare nella zona di coronamento che può essere in condivisione o meno con infrastrutture di viabilità con le parti più strettamente funzionali di sostegno lato invaso e lato esterno ecc…					
	Dominio (Zona)					**NC1**	**NC5**
	01	**coronamento**				P	
	02	**rinfianco di monte**				P	
	03	**rinfianco di valle**				P	
02050221	ARGN_QE	**Quota estrusione**	Real	aSottoaree su	Sup_riferimento		
02050222	ARGN_EX	**Tipo estrusione**	Enum	aSottoaree su	Sup_riferimento		
	Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
020502102	ARGN_SE	**Sostegno esterno [0..1]**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D				
02050223	ARGN_SE_QE	**quota estrusione se**	Real				
02050224	ARGN_SE_EX	**tipo estrusione se**	Enum				
	Dominio (Tipo estrusione se)					**NC1**	**NC5**

	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				
020502103	ARGN_SI	**Sostegno interno [0..1]**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D		P	
02050225	ARGN_SI_QE	**quota estrusione si**	Real			
02050226	ARGN_SI_EX	**tipo estrusione si**	Enum			
	Dominio (Tipo estrusione si)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				
020502104	ARGN_CR	**Coronamento [0..1]**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D			
02050227	ARGN_CR_QE	**quota estrusione cr**	Real			
02050228	ARGN_CR_EX	**tipo estrusione cr**	Enum			
	Dominio (Tipo estrusione cr)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				

CLASSE: **Opera idraulica di regolazione** **(OP_REG - 020503)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Manufatti di regolazione e controllo dei flussi idrografici al fine di rendere il territorio conforme e sicuro all'attività di antropizzazione. Vi appartengono le opere di regolazione del flusso idrico posizionati sia all'interno dell'area bagnata (briglie, sfioratori…) che lateralmente per la deviazione del flusso (partitore…)

Vedi: Briglia

Vedi: Esempio di presa acquedottistica

Figure

- F2 - esempio di presa acquedottistica

- F1 - briglia

Attributi

				NC1	NC5
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
02050301	OP_REG_TY	**tipo**	Enum	P	P
	tipologia dell'opera che si sta considerando				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	02	**briglia/pescaia**	manufatto di regolazione del flusso idrico nei torrenti costituita da un robusto muro, disposto in senso perpendicolare all'alveo e rialzato sui fianchi in modo da respingere la corrente verso il centro e trattenere i materiali solidi i quali si accumulano contro di essa verso monte.	P	P
	06	**chiavica**	manufatto di regolazione e/o scarico con paratoia		
	07	**chiusa**	manufatto di regolazione del livello idrometrico	P	
	08	**partitore**	manufatto per la ripartizione della portata singola in più portate		
	09	**sfioratore**	manufatto atto a garantire la portata costante nel canale tramite scarico superficiale privo di paratoia		
	10	**sostegno**	manufatto mobile e/o temporaneo per la regolazione del livello		
	11	**manufatto di derivazione**	manufatto regolato da paratoia per la derivazione di una determinata portata dal canale adduttore.		
	1101	**presa di acquedotto**	manufatto progettato e costruito per derivare un flusso idrico da una sorgente o da una falda d'acqua per alimentare un acquedotto, un canale d'irrigazione, un impianto che utilizza energia idraulica	P	
	12	**misuratore di portata e/o di livello idrometrico**	manufatto o strumento che consente di determinare la portata defluente di un canale		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
02050303	OP_REG_CAT	**categoria**	Enum		
	definizione mutuata dal dal Regio decreto 25.07.1904, n. 523				
	Dominio (Categoria)			**NC1**	**NC5**
	01	**prima**			
	02	**seconda**			
	03	**terza**			
	04	**quarta**			

	05	quinta			

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020503101	OP_REG_SUP	**Sup_estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			PCL	PCL
si acquisisce la superficie estensione dell'opera di regolazione nella sua proiezione planimetrica. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica dell'anello 3D corrispondente							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02050320	OP_REG_CON	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
02050302	OP_REG_AFF	**Affiorante**	Enum	aSottoaree su	Sup_estensione	P	P
		attributo che definisce le sottoaree in affioramento dell'opera e quelle al di sotto del pelo libero dell'acqua, quando acquisibile.					
	Dominio (Affiorante)					**NC1**	**NC5**
	01	**affiorante**	zona dell'opera in affioramento rispetto al pelo libero dell'acqua che regola.			P	P
	02	**non affiorante**	zona dell'opera al di sotto del pelo libero dell'acqua che regola.			P	P
02050321	OP_REG_QE	**Quota estrusione**	Real	aSottoaree su	Sup_estensione		
02050322	OP_REG_EX	**Tipo estrusione**	Enum	aSottoaree su	Sup_estensione		
	Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					

CLASSE: **Attrezzatura per la navigazione** **(AT_NAV - 020504)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Attrezzature di creazione delle caratteristiche di navigabilità delle aree idrografiche

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
02050401	AT_NAV_TY	**tipo**	Enum	P	P
	tipologia dell'opera che si sta considerando				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	05	**canale subacqueo dragato**		P	P
	15	**rampa**	struttura inclinata che può essere usata sia come approdo, al variare del livello dell'acqua, per piccole imbarcazioni, mezzi da sbarco, o traghetti, sia per issare una gabbia trasportante un'imbarcazione, che può includere rotaie	P	
	16	**bacino di carenaggio**	bacino artificiale, dotato di una paratia o cassone, in cui l'acqua può essere espulsa in modo da far emergere l'intero scafo di una nave	P	P
	17	**bacino galleggiante**	tipologia di bacino di carenaggio costituito da una struttura galleggiante che può essere parzialmente sommersa attraverso allagamento controllato per ricevere una nave, e poi risollevata tramite espulsione dell'acqua così che l'intero scafo della nave risulti emerso	P	P
	18	**scalo**	superficie inclinata appositamente preparata e rinforzata sulla quale vengono disposte delle taccate per sostenere una nave in costruzione	P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
020504101	AT_NAV_SUP	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	P	P
superficie attrezzata per la navigazione					
02050402	AT_NAV_QE	**quota estrusione**	Real		

02050404	AT_NAV_EX	**tipo_estrusione**	Enum				
	Dominio (Tipo_estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
	Attributi di questa componente spaziale					**NC1**	**NC5**
02050420	AT_NAV_CON	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				

CLASSE: **Opera portuale e di difesa delle coste** **(OP_POR - 020505)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Opera di sbarramento prospiciente un porto con la funzione di proteggere la costa dal moto ondoso delle acque.
Sono definite in questa classe le entità che costituiscono forme di controllo, ritenuta e di accesso nello scambio delle comunicazioni terra-acqua. Vi appartengono le opere portuali di approdo come moli, banchine, e le opere di difesa delle coste come pennelli, dighe foranee ecc… sono accorpati in una unica classe perché identificano entità che esercitano anche multiple funzioni (molo con funzione anche di barriera frangiflutti…).

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
02050501	**OPPR_TY**	**tipo**	**Enum**	P	P
	attributo che definisce la tipologia dell'opera di difesa secondo funzionalità e geometria della stessa.				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**diga foranea**	null NOTE: le dighe terrestri sono una classe specifica	P	P
	02	**barriera frangiflutti**	Opera portuale in muratura (cemento armato) destinata a proteggere un bacino marino dal moto ondoso e da eventuali interramenti o ad orientare correnti, costituito da una diga non collegata con la terraferma.	P	P
	03	**pennello**	opere di difesa di tipo rigido trasversali rispetto all'andamento costiero	P	P
	04	**molo**	Opera portuale in muratura (cemento armato) destinata a proteggere un bacino marino dal moto ondoso e da eventuali interramenti o ad orientare correnti, costituito da una diga collegata con la terraferma e prolungata in acqua, percorribile e in grado di ospitare, nella parte prospiciente l'interno del porto, attrezzature e strutture per l'ormeggio delle imbarcazioni e per le attività relative. Si usa anche il termine "diga, molo foraneo" riferendosi ad una opera di protezione costruita fuori da un porto, da una insenatura o alla foce di un fiume.	P	P
	05	**banchina/pontile**	Opera portuale che si protende dalla riva di uno specchio d'acqua verso fondali più profondi costituita da un impalcato di legno, ferro o cemento armato poggiante su sostegni isolati dello stesso materiale idonea a consentire l'ormeggio delle imbarcazioni, l'accesso di persone ed il carico e lo scarico di materiali. Può essere	P	P

			munito degli impianti (gru, binari, tubazioni etc) destinati al trasferimento dei vari tipi di materiale.		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
020505101	**OPPR_SUP**	**Sup_riferimento**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**PCL**	**PCL**
si acquisisce l'area complessiva di ingombro dell'opera nella sua proiezione planimetrica. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
02050520	**OPPR_CONT**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_riferimento		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				
02050502	**OPPR_ZONA**	**Zona**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_riferimento		
		l'attributo definisce le porzioni di opera che planimetricamente possono costituire divisioni distinte e comportamenti diversi al variare delle scale.					
	Dominio (Zona)					**NC1**	**NC5**
	01	**zona testa**	costituisce la testa dell'opera di difesa con una superficie che prevalentemente ha quota costante				
	02	**zona verticale piede-testa**	costituito dall'area in proiezione planimetrica della parte verticale che in genere presenta una inclinazione o è rastremata per agevolare l'azione di difesa o di sostegno.				
02050521	**OPPR_QE**	**Quota estrusione**	**Real**	aSottoaree su	Sup_riferimento		
02050522	**OPPR_EX**	**Tipo estrusione**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_riferimento		
	Dominio (Tipo estrusione)					**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**					
	02	**altezza**					
020505102	**OPPR_ST**	**Sostegno [0..1]**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**				
02050523	**OPPR_ST_QE**	**quota estrusione st**	**Real**				
02050524	**OPPR_ST_EX**	**tipo estrusione st**	**Enum**				

	Dominio (Tipo estrusione st)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				
020505103	**OPPR_TT**	**Testa [0..1]**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			
02050525	**OPPR_CR_QE**	**quota estrusione cr**	**Real**			
02050526	**OPPR_CR_EX**	**tipo estrusione cr**	**Enum**			
	Dominio (Tipo estrusione cr)				**NC1**	**NC5**
	01	**estrusione in quota**				
	02	**altezza**				

***STRATO:* 03** **Gestione viabilità e indirizzi**

Descrizione

Questo strato raggruppa i vari punti di vista secondo cui può essere organizzata l'infrastruttura viabilistica, e cioè il punto di vista della toponomastica ed il punto di vista amministrativo. Il punto di vista della toponomastica è inoltre funzionale all'integrazione nel Data Base Topografico degli Accessi e dei Numeri Civici.
È d'obbligo il riferimento, per l'organizzazione dei principali concetti, alle normative nazionali vigenti ed in particolare per la trattazione di
- toponomastica e della numerazione civica il regolamento:
"REGOLAMENTO ANAGRAFICO DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE (legge 24 dicembre 1954, n. 1228 – D.P.R. 30 maggio 1989, n.223) – avvertenze e note illustrative
- di Catasto delle Strade il decreto:
D.M. 1 giugno 2001 (S.O. n.6 alla G.U. n.5 del 7.1.02). Modalità di istituzione ed aggiornamento del catasto delle strade ai sensi dell'art. 13 comma 6 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modificazioni

IL CONCETTO DI "TOPONIMO STRADALE COMUNALE"

Riguarda i nomi che un Comune assegna all'infrastruttura viabilistica per identificare gli accessi ad immobili e a sedi di attività economiche a loro volta caratterizzati dal numero civico, o più precisamente da un "indirizzo".
Più in generale, il toponimo stradale comunale individua un'area del territorio comunale dove, oltre all'area più specificatamente adibita alla circolazione, possono trovarsi altre zone di suolo pubblico diversamente attrezzate: può quindi avvenire che l'area denominata in un dato modo corrisponda o alla sola area stradale o ad un'area stradale più una o più aree a verde pubblico più una o più aree a parcheggio, etc.

Vedi: Esempio di area di pertinenza di un toponimo stradale

La classe con cui si struttura il Toponimo perciò è caratterizzata da due attributi geometrici, uno corrispondente all'aggregazione di "Elementi stradali" di varia tipologia (si comprendono qui anche i tratti ad esclusiva percorrenza pedonale, che rappresentano cioè aree di circolazione pedonale) ed uno corrispondente all'area di pertinenza del toponimo, che a sua volta può includere le aree stradali.

IL CONCETTO DI "ESTESA AMMINISTRATIVA"

Con la classe "Estesa amministrativa" si intende modellare la classe di riferimento per l'allestimento del Catasto delle Strade da parte di un dato Ente Gestore; infatti chi alimenta e mantiene il Catasto delle strade non può che essere il "soggetto" che, avendo in carico la gestione di una data parte di infrastruttura stradale, è titolato a determinare lo stato e l'andamento dei valori delle numerose proprietà descrittive previste appunto a livello di catasto. Entra in gioco, in questa accezione, il criterio di identificazione che viene applicato alle porzioni di infrastruttura stradale. In generale saranno basate sulla classifica amministrativa che ne definisce la proprietà e sull'identificazione del soggetto gestore che non sempre coincide con il soggetto che ne detiene la proprietà, per cui ad esempio la strada regionale SRXXX di proprietà della Regione "A" può essere ripartita in tronchi delegati per la loro gestione alle varie Province che la stessa strada attraversa, ed ovviamente sarà la Provincia a poter assegnare alle varie proprietà i valori più attuali in funzione delle attività di manutenzione applicate alla strada stessa.
La classe con cui si struttura l'"Estesa amministrativa" perciò è caratterizzata da due attributi geometrici, uno corrispondente all'aggregazione di "Elementi stradali" e l'altro corrispondente all'aggregazione delle "Aree Stradali" che costituiscono la pertinenza di quella data estesa.

CORRELAZIONE TRA I DUE CONCETTI

Le classi sopra descritte costituiscono in linea di massima due modalità indipendenti di nominare ed identificare le varie parti dell'infrastruttura stradale.

Vedi: Corrispondenza sull'infrastruttura stradale di Estesa amministrativa e Toponimi stradali

Chiaramente, negli ambiti urbani tutte le strade di patrimonialità e gestione del Comune potrebbero essere identificate dal punto di vista della gestione con il toponimo stesso; la generalità delle definizioni comporta comunque di mantenere disaccoppiati i due concetti definendo due classi distinte: poichè ambedue le classi utilizzano le stesse classi di base (Elemento Stradale e Area Stradale) che descrivono l'infrastruttura da un punto di vista fisico, è possibile risalire tramite opportune viste, come evidenziato dallo schema successivo, all'estesa che corrisponde ad un dato toponimo in una data porzione e viceversa.

ORIENTAMENTO DEI TRACCIATI

Le classi sopra delineate sono caratterizzate ambedue da una componente spaziale che ne definisce il tracciato analitico, ottenuto componendo, come detto, il tracciato di Elementi stradali.
Nel modello spaziale adottato per le presenti specifiche per definizione i tipi geometrici GU_Curve e GU_CPCurve risultano orientati ed il loro orientamento è definito dall'ordine di sequenza dei vertici che determinano la spezzata; l'informazione perciò di quale siano il nodo iniziale e quello finale di una linea è implicito proprio in questo ordine. Quindi l'orientamento del tracciato della classe Elemento stradale che è di tipo

GU_CPCurve è determinato dall'ordine (omogeneo) di acquisizione dei vertici delle primitive lineari che compongono come illustrato nella figura successiva

Vedi: L'orientamento di oggetti della classe Elemento Stradale è definito dall'ordine della sequenza di vertici

L'orientamento del tracciato di un Toponimo stradale riflette in genere la progressione della numerazione civica; questo risente in realtà sia di situazioni pregresse che del fatto che un centro abitato sia dotato o meno di regolare rete stradale oppure no come abitualmente avviene per i nuclei abitati e le case sparse. In definitiva perciò il tracciato di un toponimo potrà essere discontinuo ed eventualmente ramificato etutte le sue componenti dovranno avere un orientamento omogeneo a partire dal posizionamento del numero civico iniziale.

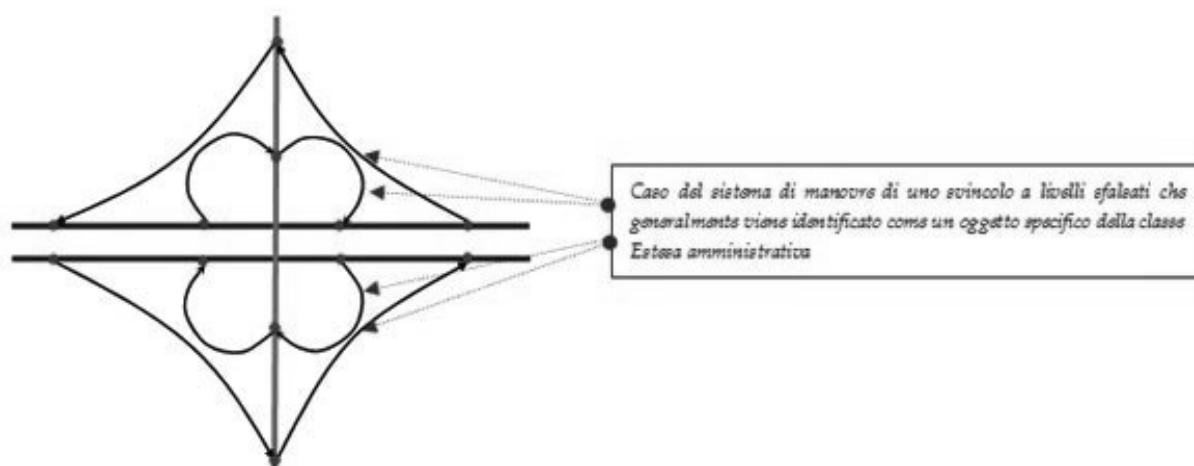
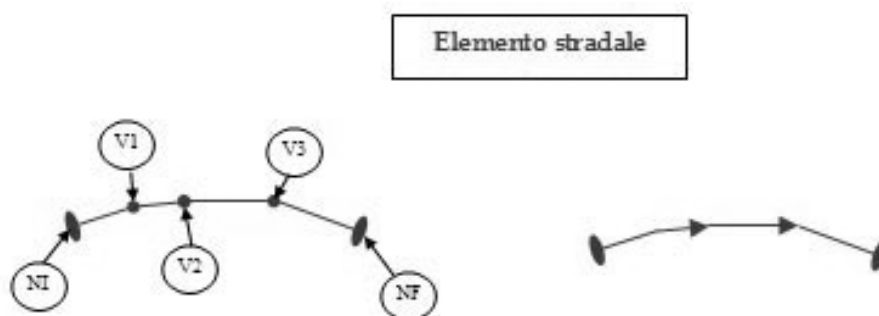
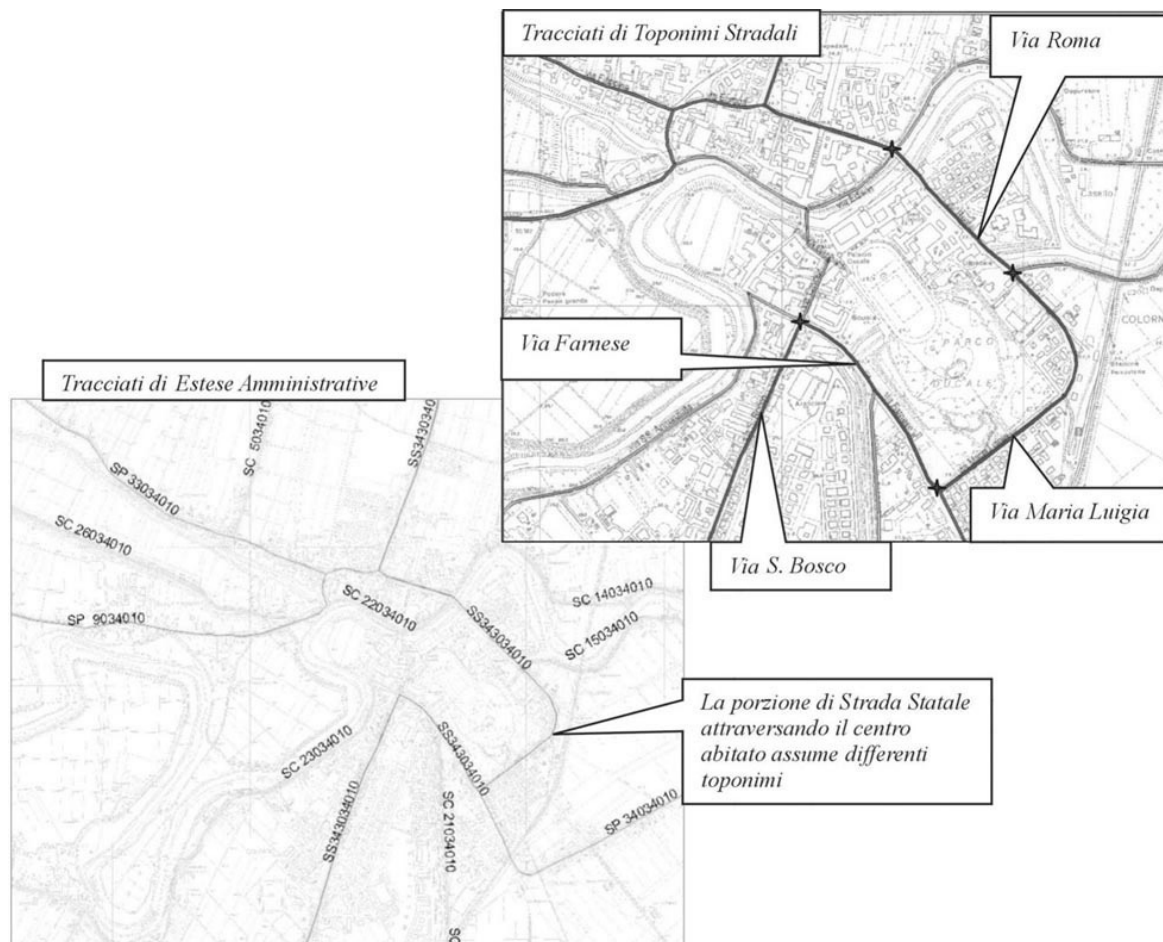
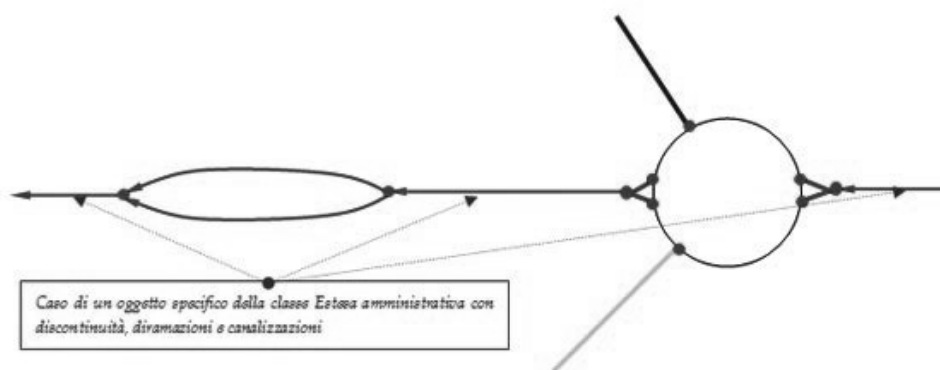
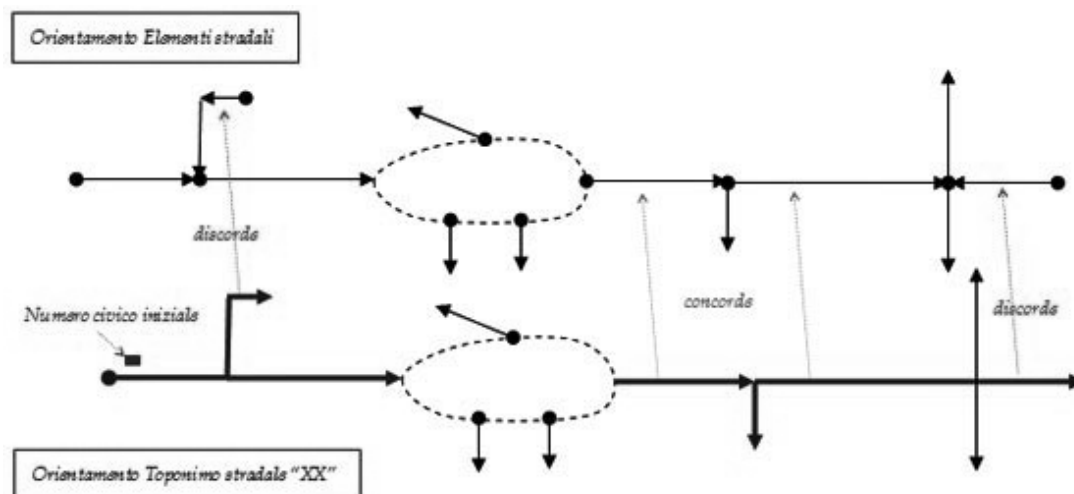
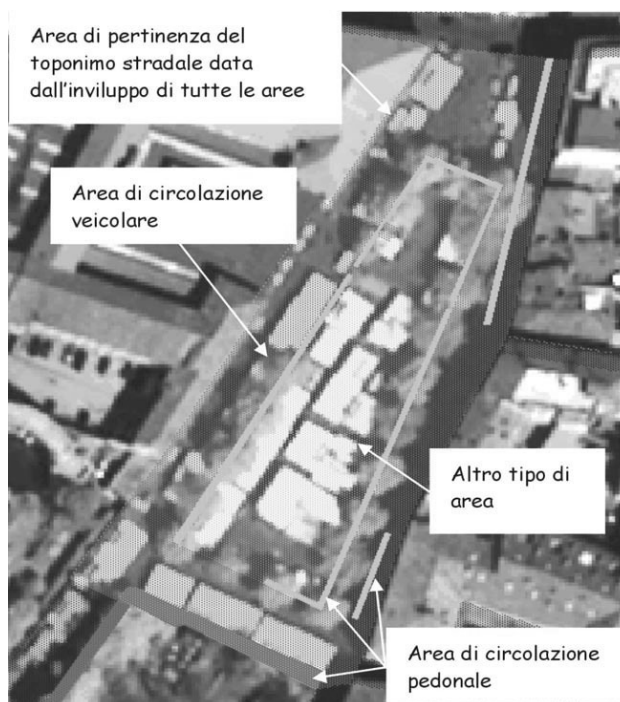
Vedi: Orientamento del tracciato del Toponimo Stradale concorde e/o discorde con quello degli Elementi Stradali che lo compongono

Nel caso invece del tracciato di un'Estesa amministrativa, il suo orientamento è convenzionalmente stabilito dall'ente proprietario (e gestore) della strada stessa ed è funzionale al posizionamento di eventuali sistemi di riferimento (i cippi) utilizzati per la gestione di informazioni di varia natura relative alla strada. Tale tracciato, inoltre, può presentare situazioni di discontinuità, di confluenza/diramazione in occasione di sdoppiamenti di carreggiata e biforcazioni per la presenza di canalizzazione dei flussi di circolazione. L'orientamento del tracciato deve perciò essere trattato tenendo conto di tutte le situazioni citate e della sua conformità o meno con l'orientamento del tracciato degli elementi stradali interessati.

Vedi: Orientamento del tracciato di una Estesa Amministrativa definito dal posizionamento dei cippi

Vedi: Orientamento di un sistema di manovre di svincolo, generalmente conforme al flusso di circolazione

Figure

- F6 - orientamento di un sistema di manovre di svincolo, generalmente conforme al flusso di circolazione

- F3 - l'orientamento di oggetti della classe elemento stradale è definito dall'ordine della sequenza di vertici

- F2 - corrispondenza sull'infrastruttura stradale di estesa amministrativa e toponimi stradali

- F5 - orientamento del tracciato di una estesa amministrativa definito dal posizionamento dei cippi

- F4 - orientamento del tracciato del toponimo stradale concorde e/o discorde con quello degli elementi stradali che lo compongono

- F1 - esempio di area di pertinenza di un toponimo stradale

TEMA: *Toponimi e numeri civici* **0301**

Descrizione

Questo tema definisce l'organizzazione dello stradario comunale, con la sua toponomastica.
I concetti su cui si fonda la strutturazione di questo strato sono quindi:
- toponimo stradale, derivante dalla definizione di area di circolazione cioè di ogni spazio (piazza, piazzale, via, viale, vicolo, largo, calle e simili) del suolo pubblico o aperto al pubblico destinato alla viabilità che da regolamento deve avere una propria distinta denominazione

- accesso, derivante dalla norma che afferma che le porte e gli altri accessi dall'area di circolazione all'interno dei fabbricati di qualsiasi genere devono essere provvisti di appositi numeri; l'obbligo della numerazione si estende anche internamente ai fabbricati per gli accessi che immettono nelle abitazioni o in ambienti destinati all'esercizio di attività professionali, commerciali e simili.

Infatti l'elemento principale che si evince dal regolamento per l'assegnazione di un numero civico "esterno", o meglio di un indirizzo (numero civico + toponimo), è l'ACCESSO, cui può essere attribuito un solo indirizzo.

Le modalità reali di assegnazione della numerazione civica possono dipendere attualmente dalle prassi delle varie realtà locali ed è quindi obiettivo di questa specifica fornire una definizione sufficientemente generale che risulti applicabile in tutte le possibili situazioni.

Nel caso ad esempio di un insediamento composto di un edificio condominiale con ingresso comune arretrato rispetto al fronte strada, con una propria area scoperta recintata e con negozi al piano terra su fronte-strada si avranno, secondo le indicazioni e le definizioni del regolamento, un accesso indiretto al condominio che attraverso l'area scoperta porta all'ingresso condominiale, e un accesso diretto per ogni negozio al piano terra, direttamente collegato all'area di circolazione. I numeri civici esterni potranno essere uno per il condominio ed eventualmente (non si tratta infatti di una prassi comune) uno per ogni negozio.

Vedi: Accessi esterni diretti e indiretti

Esistono inoltre casi di aree non edificate ma dedicate in modo permanente ad attività varie soprattutto con valenza economica, recintate e provviste di un accesso all'area di circolazione, alle quali è stato attribuito pertanto un numero civico esterno; si ipotizza perciò di estendere anche a questi casi l'individuazione degli accessi esterni correlati alla rispettiva numerazione civica
Un altro elemento che si evince dal regolamento è il concetto di numerazione civica interna che contraddistingue le Unità Ecografiche Semplici, componenti una Unità Ecografica Complessa. In particolare nel caso di insediamenti composti da uno o più fabbricati/ edifici condominiali, ognuno di essi potrà essere caratterizzato da un "accesso interno" che rappresenta l'ingresso al fabbricato/edificio, relazionato alla numerazione civica esterna. Risulta interessante comprendere nel Data Base Topografico anche questa informazione, pur prevedendone un rilievo non obbligatorio, soprattutto in funzione della potenziale correlazione di questi oggetti ai dati catastali e agli identificativi delle Unità Immobiliari.

Vedi: Accessi esterni principali e secondari e Accessi interni

Esiste poi la nozione di Passo carrabile: questa non è oggetto del regolamento finora considerato che viceversa non distingue gli accessi secondo l'uso e le dimensioni, bensì è disciplinato sulla base di esigenze di sicurezza delle strade e di tutela della mobilità e pertanto fa riferimento al Codice della strada e altre norme in materia.
Tuttavia, poiché
- qualora sia l'unico accesso ad un edificio (in senso lato), viene anch'esso caratterizzato, per definizione, da un numero civico esterno
- e, in alcune realtà, gli viene assegnato comunque, sia esso o meno l'unico accesso ad edifici, un numero civico esterno si ritiene opportuno definire un'unica classe "ACCESSO ESTERNO" che comprenda anche i passi carrabili.

Vedi: Accessi esterni di tipo "Passo carraio"

Ogni Toponimo stradale è caratterizzato sia da una propria area di pertinenza che dal relativo tracciato lineare corrispondente all'insieme di Elementi stradali. Ogni Accesso esterno (sia diretto che indiretto) caratterizzato da un proprio Indirizzo (numero civico + toponimo) è caratterizzato dalla propria posizione e dal punto di "miglior accessibilità" dalla strada, punto contenuto sul reticolo stradale stesso.

Vedi: Correlazione tra le aree di pertinenza dei toponimi stradali, il loro tracciato ed i numeri civici

Si possono presentare, inoltre, situazioni di strutturazione dell'area di circolazione e di modalità di assegnazione degli indirizzi che portano alla definizione del concetto di:

- area indirizzi, ovvero un'area dove viene definita una numerazione univoca e consistente che può anche prescindere dall'individuazione di altri toponimi stradali al suo interno

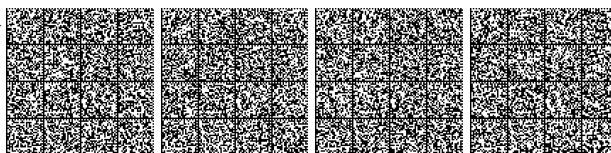
Questa concetto consente di svincolare, ove necessario, la numerazione civica dai nomi delle strade che vi si sviluppano o in alternativa di rendere univoci gruppi di numeri civici che si attestano sullo stesso toponimo stradale.

Vedi: Esempio di caratterizzazione del Toponimo con il concetto di Località

In alcuni casi, viceversa, in cui si presentano situazioni di aree dove è consentita la sola circolazione pedonale e che si trovano adiacenti ad altre strade (come evidenziato dalla figura che segue) l'introduzione di "Elementi stradali" corrispondenti a percorsi esclusivamente pedonali consente di trattare queste situazioni come i normali Toponimi Stradali

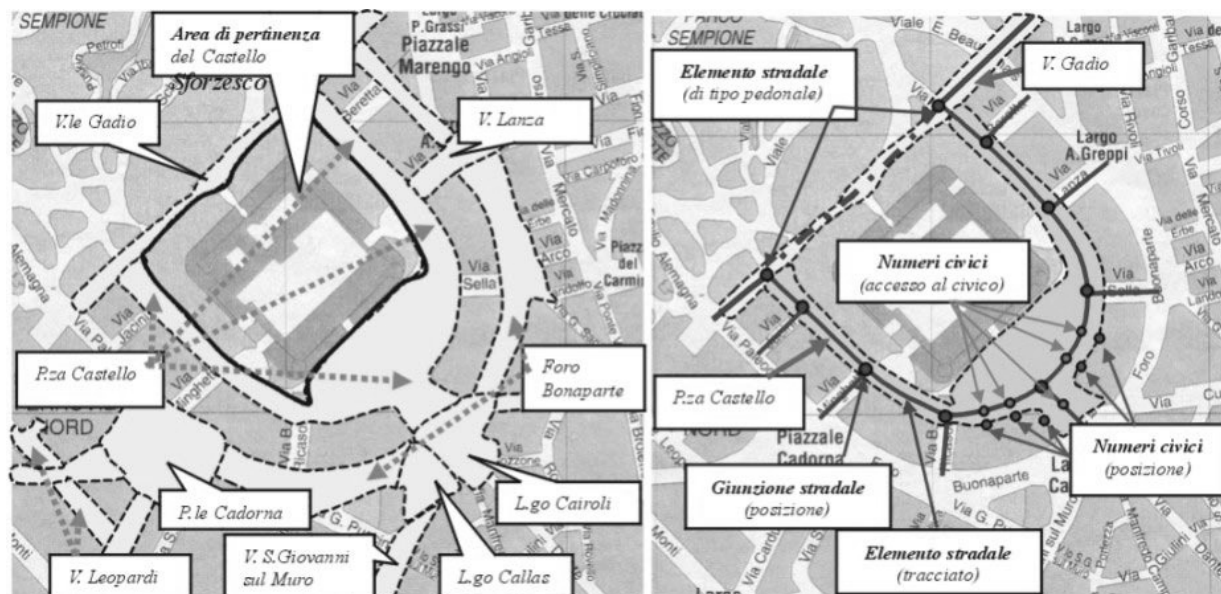
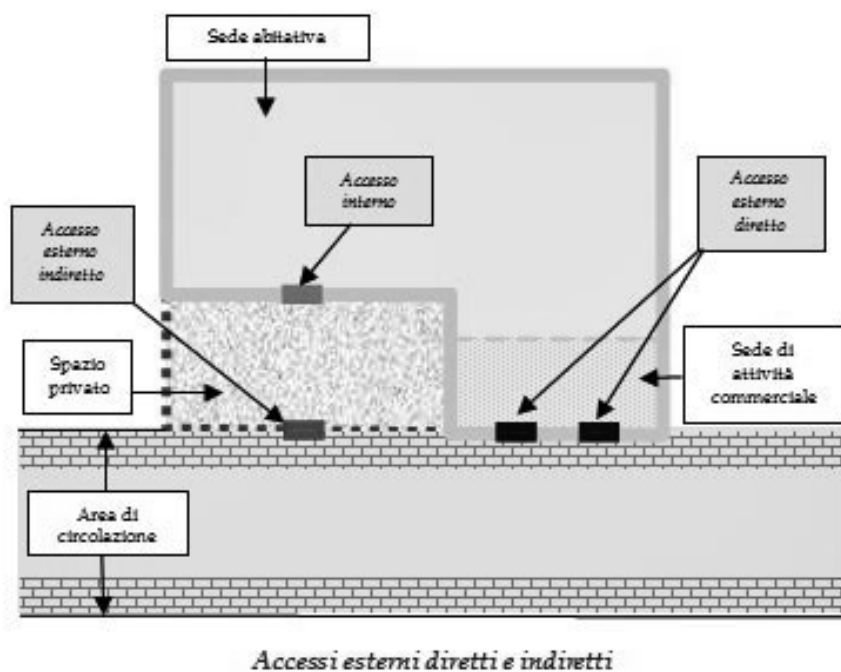
Vedi: Rappresentazione di un'area indirizzi con elementi stradali di tipo pedonale

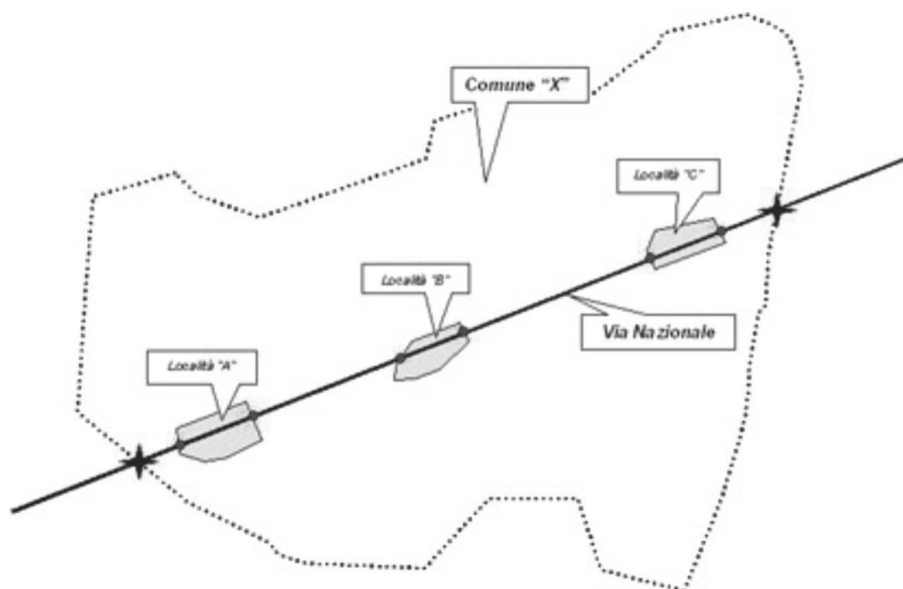
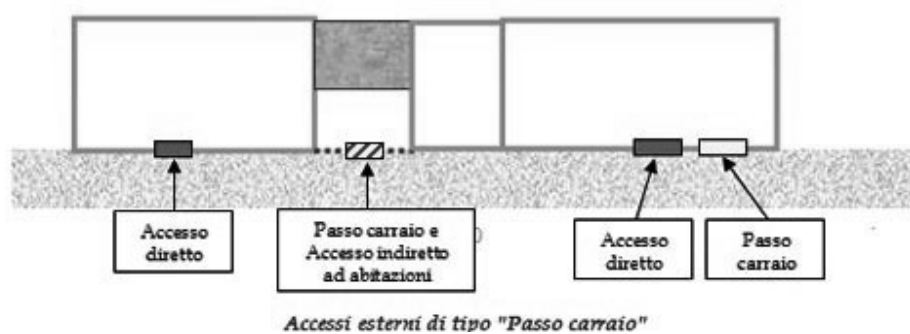
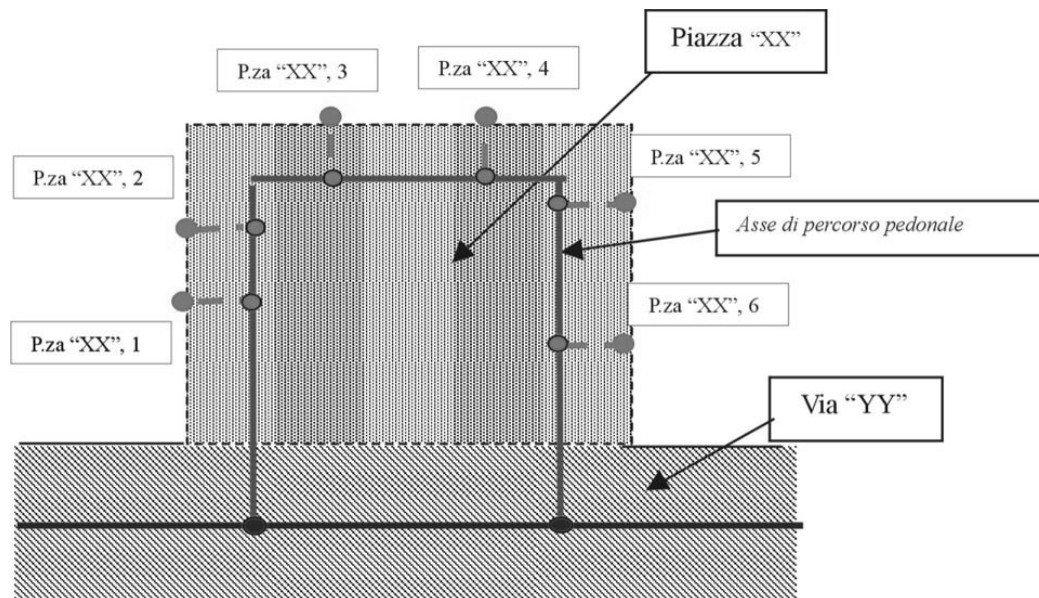
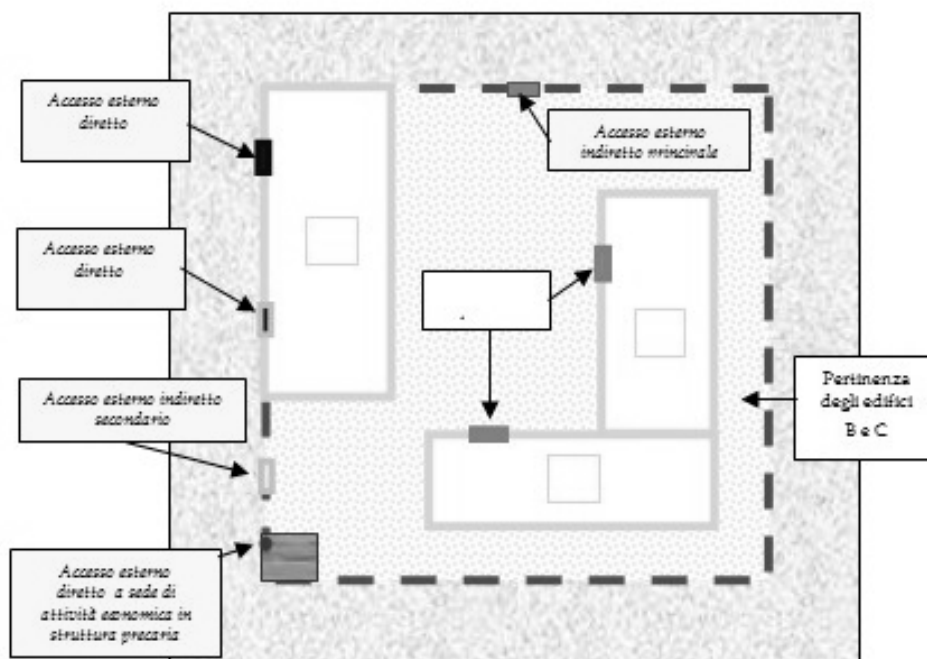
Si sottolinea infine che il concetto di Toponimo stradale può essere esteso anche a casi particolari in cui la "strada" o "via" si riferisce a "Vie d'acqua".
In tal senso è prevista una connotazione del Toponimo che consente di differenziare le diverse situazioni fin qui citate.

Figure

- F4 - correlazione tra le aree di pertinenza dei toponimi stradali, il loro tracciato ed i numeri civici

- F1 - accessi esterni diretti e indiretti

Accessi esterni diretti e indiretti

- F5 - esempio di caratterizzazione del toponimo con il concetto di località

- F3 - accessi esterni di tipo "passo carraio"

Accessi esterni di tipo "Passo carraio"

- F6 - rappresentazione di un'area indirizzi con elementi stradali di tipo pedonale

- F2 - accessi esterni principali e secondari e accessi interni

***CLASSE:* Toponimo stradale** **(TP_STR - 030101)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Il toponimo stradale ha una duplice funzione: da un lato individua un'area del territorio comunale dove, oltre all'area più specificatamente adibita alla circolazione di veicoli e/o pedoni, possono trovarsi altre zone di suolo pubblico diversamente attrezzate.

Vedi: Esempio di pertinenza di un toponimo stradale

Inoltre il toponimo stradale corrisponde ad una porzione della rete della mobilità cui è assegnato da un dato Comune un dato "nome" (ad es. Piazza Saffi), elemento dello stradario comunale cui fanno riferimento i Numeri Civici.
I toponimi sono assegnati indipendentemente dalla patrimonialità della strada. Il reticolo stradale perciò deve essere completato anche con percorsi esclusivamente pedonali o perché dotati di un proprio toponimo e di numeri civici (ad esempio "Galleria Vittorio Emmanuele II" di Milano) o perché asserviti alla proiezione sul reticolo stradale di numeri civici accessibili da passaggi interni anziché dalla strada su fronte edificio.
Uno stesso Elemento Stradale può concorrere alla costruzione del tracciato di più di un toponimo nelle situazioni in cui il confine tra comuni differenti si attesta sui cigli della strada stessa; all'interno di un comune viceversa un Elemento stradale può essere aggregato a formare un solo Toponimo stradale
Un tracciato caratterizzato dallo stesso nome che attraversa più località o frazioni in cui la numerazione civica viene assegnata localmente alla località stessa deve essere trattato come "Toponimo stradale" contraddistinto oltre che dal nome della strada anche dal nome della località/frazione.

Figure

- Esempio di pertinenza di un toponimo stradale

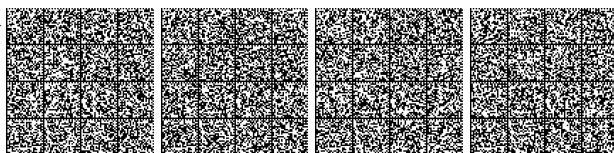
Attributi

Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
03010101	**TP_STR_COD**	**codice**	**String(50)**		
	Codice utente del toponimo stradale				
03010102	**TP_STR_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
	Nome della strada, via o piazza o largo, etc., comprensivo di apposizione. Le Amministrazioni che adottano ufficialmente la doppia lingua, devono gestire il duplice toponimo stradale				
03010103	**TP_STR_TOP**	**tipo toponimo**	**Enum**		
	specifica se si tratta del toponimo corrispondente ad una infrastruttura della mobilità in esercizio (stradale o solo pedonale), ad un'Area Indirizzi, ad un altro tipo di modalità di accesso (ad esempio via d'acqua)				
	Dominio (Tipo toponimo)			**NC1**	**NC5**
	01	**di infrastruttura stradale**			
	02	**di area indirizzi**			
	03	**di altra infrastruttura**			
	04	**via d'acqua**			
03010106	**TP_STR_LOC**	**località [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
	Specifica l'eventuale nome di Località o Frazione				
03010107	**TP_STR_ALN**	**altro nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
030101101	**TP_STR_TRA**	**Tracciato**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
il tracciato di ogni toponimo è una "partizione" della rete stradale nella sua versione tridimensionale; infatti, le varie parti della rete stradale nell'ambito del territorio del comune cui il toponimo appartiene sono generalmente contraddistinte da un unico toponimo, tranne che in presenza di toponimi di aree indirizzi che potrebbero sovrapporsi a toponimi di strade NOTE: l tracciato deve essere orientato per consentire la qualificazione della posizione del numero civico, se cioè sul lato destro o sul sinistro.					
030101102	**TP_STR_PER**	**Pertinenza**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**		
rappresenta l'area, comprensiva dell'area stradale e di tutti gli altri tipi di aree interclusi o adiacenti l'area stradale, cui è assegnato un dato toponimo comunale NOTE: è ottenuta dall'inviluppo di tutti i tipi di area compresi nella pertinenza del toponimo. Non sono applicabili criteri dimensionali per limiti di acquisizione ed accuratezza (questi si applicano alle aree specifiche che entrano nell'area di pertinenza del toponimo stradale)					

Ruoli

Cvditp

Definisce i numeri civici di uno specifico toponimo stradale comunale

Cvditp [0..*] : **CIVICO** inverso **Tpdicv** [1]

Cmditp

Definisce il comune di appartenenza di uno specifico toponimo stradale comunale

Cmditp [1] : **COMUNE** inverso **Tpdicm** [1..*]

Vincoli

Tracciato toponimo e elementi stradali

Il tracciato di un toponimo stradale comunale è composto da un insieme di tracciati di elementi stradali

TP_STR.Tracciato compostoDa **EL_STR**.Tracciato

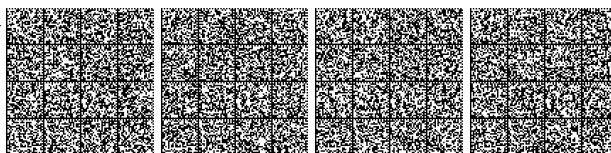
Delimitazione tracciato analitico con giunzioni stradali

Il boundary del tracciato analitico di ogni toponimo stradale deve coincidere con un insieme di giunzioni stradali

TP_STR.Tracciato.*BND* **(IN)** unione **GZ_STR**.Posizione

Contenimento tracciato di toponimo stradale nel proprio territorio comunale

Il tracciato (proiezione planare) di un toponimo stradale comunale deve essere contenuto dal territorio (Boundary compreso) del comune di pertinenza (definito in base al ruolo CmdiTp)

TP_STR.Tracciato.*PLN* **(IN)** esiste **TP_STR**.Cmditp.Estensione

CLASSE: **Numero civico** **(CIVICO - 030102)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Definisce un indirizzo. E' privo di componente spaziale. È sempre correlato ad un accesso esterno, che può essere diretto o indiretto.
Un numero civico è definito da una stringa alfanumerica (numero ed eventuale subalterno) univoca nell'ambito o di un toponimo stradale comunale o di un'area indirizzi.
La numerazione degli interni, cioè delle Unità immobiliari, semplici e complesse, presenti in un edificio non viene considerata "numero civico", ma viene assegnata agli oggetti della classe "Accesso interno".
Ogni "toponimo stradale", aggregato di uno o più "elementi stradali", contiene da 0 a N "numeri civici" sul lato destro e da 0 a N "numeri civici" sul lato sinistro. La disposizione dei numeri civici può essere o meno ordinata.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
03010202	**CIVICO_NUM**	**numero**	**String(50)**		
	identifica il numero specifico				
03010206	**CIVICO_SUB**	**subalterno**	**String(50)**		
	Eventuale estensione del numero civico				

Ruoli

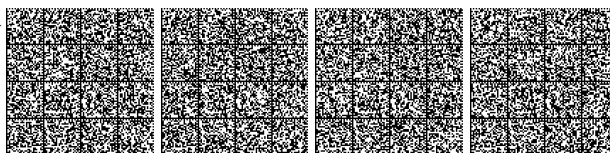
Tpdicv

Associa al numero civico lo specifico toponimo stradale comunale. Un civico è associato ad uno ed un solo toponimo stradale

Tpdicv [1] : **TP_STR** inverso **Cvditp** [0..*]

Aedicv

Definisce l'accesso o gli accessi esterni correlati allo specifico numero civico. E' possibile che ad uno stesso oggetto della classe Accesso esterno/Passo carrabile siano associati più numeri civici

Aedicv [1..*] : **ACC_PC** inverso **Cvdiae** [0..*]

CLASSE: **Accesso esterno/passo carrabile** **(ACC_PC - 030104)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Accesso esterno diretto o indiretto, principale o secondario e/o passo carrabile.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
03010401	ACC_PC_TY	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	specifica se si tratta di un accesso diretto o indiretto, e se corrisponde o meno ad un passo carrabile				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**accesso esterno diretto**	definisce un accesso esterno e diretto, corrispondente quindi ad una porta di accesso di un edificio o edificio minore aperta su un'area di circolazione		
	02	**accesso esterno indiretto**	definisce un accesso esterno e posizionato su una divizione materializzata o meno tra l'area di circolazione ed uno spazio interno attraverso il quale si accede ad un edificio o edificio minore		
	03	**passo carrabile**	definisce un passo carrabile che può coincidere o meno con un accesso esterno		

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
030104101	ACC_PC_POS	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
corrisponde al punto medio dell'apertura dell'accesso					
030104102	ACC_PC_ACC	**Accessibilità**	**GU_Point3D - Point 3D**		
rappresenta la posizione sul tracciato della rete stradale più prossima alla posizione dell'accesso stesso. Normalmente l'Elemento Stradale che contiene questo punto apparterrà al tracciato del toponimo stradale dell'indirizzo (civico) che identifica l'accesso stesso, salvo casi eccezionali					

Ruoli

Cvdiae

Definisce quale numero civico è associato ad uno specifico accesso esterno. Non necessariamente un accesso esterno/passo carrabile è associato ad un civico. Potrebbe verificarsi la situazione in cui ad un accesso esterno (in particolare di tipo "indiretto") fossero associati più numeri civici (è il caso di numerazione civica esterna assegnata a insiemi di edifici in particolari strutture: villette a schiera, appartamenti con accessi indipendenti, etc.): questa situazione richiederebbe di poter assegnare la specifica numerazione civica anche agli accessi interni e questo non è ancora previsto dall'attuale versione delle specifiche

Cvdiae [0..*] : **CIVICO** inverso **Aedicv** [1..*]

Aidiae

Associa allo specifico accesso esterno gli eventuali accessi interni

Aidiae [0..*] : **ACC_INT** inverso **Aediai** [1..*]

Vincoli

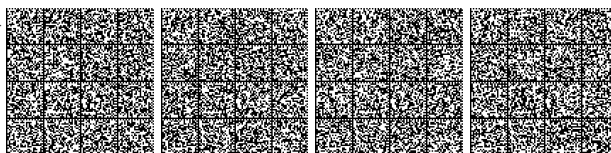
Posizione su contorno edifici per accesso esterno diretto

Per ogni accesso esterno diretto deve esistere un Corpo edificato (Edificio o Edificio minore) tale per cui la proiezione planare della posizione dell'accesso sia contenuta sul boundary o al più all'interno della superficie dell'ingombro al suolo

(tipo = "accesso esterno diretto") **ACC_PC**.Posizione.*PLN* **(IN| TC)** esiste **CR_EDF**.Ingombro al suolo.*superficie*

Accessibilità di contenuta in elemento stradale

la localizzazione del punto di accessibilità di un accesso o passocarraio deve essere contenuta nel tracciato di un elemento stradale

ACC_PC.Accessibilità **(IN| TC)** esiste **EL_STR**.Tracciato

CLASSE: **Accesso interno (ACC_INT - 030105)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Accesso ad edificio. E' presente per tutti gli edifici cui si accede tramite accesso esterno indiretto. Deve essere correlato agli accessi esterni che ne consento la raggiungibilità.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
03010501	**ACC_INT_NR**	**numero interno**	**String(50)**		
	definisce il valore della numerazione interna assegnata all'ingresso				

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
030105101	**ACC_INT_PO**	**Posizione ingresso**	**GU_Point3D - Point 3D**		
corrisponde al punto medio dell'apertura dellentrata all'edificio o edificio minore					

Ruoli

Aediai

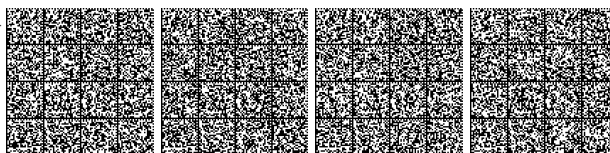
Definisce quale accesso esterno consente di raggiungere lo specifico accesso interno. Può verificarsi che lo stesso accesso interno sia raggiungibile da più accessi esterni

Aediai [1..*] : **ACC_PC** inverso **Aidiae** [0..*]

Vincoli

Posizione su corpo edificato per accesso interno

La proiezione planare della posizione di ogni accesso interno deve essere contenuta sul boundary o al più all'interno dell'Ingombro al suolo di un Corpo edificato (Edificio o Edificio minore)

ACC_INT.Posizione ingresso.*PLN* **(IN| TC)** esiste **CR_EDF**.Ingombro al suolo.*superficie*

TEMA: ***Amministrazione viabilità*** *0303*

Descrizione

E' costituito dalla classe "Estesa amministrativa" che struttura l'informazione relativa alla patrimonialità ed alla gestione dell'infrastruttura stradale.

CLASSE: **Estesa amministrativa** **(ES_AMM - 030301)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Classe che definisce le caratteristiche dell'infrastruttura stradale secondo criteri amministrativi.

La classe è definita da due proprietà spaziali fondamentali, un'area che corrisponde all'aggregato delle aree stradali, e l'altra lineare, corrispondente all'aggregato degli elementi stradali a livello di dettaglio e all'aggregato di tratti stradali a livello di sintesi, che rappresenta in modo simbolico lo sviluppo del tracciato di una data estesa.
Il tracciato di un'Estesa amministrativa presenta caratteristiche di orientamento, in genere infatti sul suo tracciato sono distribuiti "cippi chilometrici" che ne rappresentano globalmente il sistema di riferimento: ogni cippo, collocato in una ben precisa posizione sul territorio, riporta il valore della chilometrica (ovvero la progressiva del tracciato di quella strada rispetto all'inizio della stessa) in quel punto. Un'Estesa Amministrativa ha perciò un punto di inizio ed un punto di fine, ma il suo tracciato può presentare più di una discontinuità o per situazioni contemplate da norme legislative (ad esempio una strada provinciale in concomitanza dell'attraversamento di centri urbani con popolazione superiore a 10000 abitanti viene "declassata", per la porzione di attraversamento, a Strada Comunale e perde le sue caratteristiche di strada provinciale) o per interazione con il resto della rete viabilistica: ad esempio una data strada provinciale confluisce in un'altra strada (vuoi statale, vuoi provinciale, vuoi comunale) e riprende il suo tracciato in concomitanza di un incrocio diverso da quello di confluenza.

E' caratterizzata dalla classifica amministrativa e dalla corrispondente patrimonialità che ne determina gli estremi di identificazione (codice e nome della strada, ad esempio SS36 - Strada del Sempione). È caratterizzata anche dalla classifica funzionale di progetto.

Dal punto di vista della gestione, viceversa, alcune strade possono essere gestite in toto o per porzioni da soggetti differenti dall'Ente proprietario (ad esempio la gestione della strada regionale SR01 può essere stata delegata alle provincie che attraversa; ogni provincia

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
03030101	ES_AMM_PRO	**proprietario**	Enum	P	P
	definisce il tipo di patrimonialità dell'estesa amministrativa secondo le categorie stabilite dal Codice della Strada				
	Dominio (Proprietario)			NC1	NC5
	01	**stato**		P	P
	02	**regione**		P	P
	03	**provincia**		P	P
	04	**comune**		P	P
	05	**privato**		P	P
03030102	ES_AMM_CA	**classifica amministrativa**	Enum	P	P
	definisce la classifica amministrativa secondo le categorie stabilite dal Codice della Strada				
	Dominio (Classifica amministrativa)			NC1	NC5

	01	**ss**	Strada Statale	P	P
	02	**sr**	Strada Regionale	P	P
	03	**sp**	Strada Provinciale	P	P
	04	**sc**	Strada Comunale	P	P
	05	**sm**	Strada Militare	P	P
	06	**pr**	Strada Privata	P	P
03030103	ES_AMM_CU	**codice utente**	String(50)	P	P
	specifica il codice assegnato dall'Ente proprietario all'estesa				
03030104	ES_AMM_EXT	**estensione codice**	String(50)	P	P
	specifica l'eventuale estensione del precedente codice che identifica rami successivi e/o varianti della stessa estesa (ad esempio SSxxBis, SPyyVar, etc.)				
03030105	ES_AMM_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	definisce il nome dell'estesa. Nel caso di strade comunali può avvenire che il nome dell'estesa coincida con il toponimo stradale				
03030107	ES_AMM_CF	**classifica tecnico-funzionale**	Enum	P	P
	qualificazione della classifica funzionale sulla base della definizione di progetto della specifica arteria				
	Dominio (Classifica tecnico-funzionale)			**NC1**	**NC5**
	01	**autostrada**		P	P
	02	**strada extraurbana principale**		P	P
	03	**strada extraurbana secondaria**		P	P
	04	**strada urbana di scorrimento**		P	P
	05	**strada urbana di quartiere**		P	P
	06	**strada locale**		P	P

Componenti spaziali della classe					**NC1**	**NC5**
030301101	ES_AMM_TRA	**Tracciato_analitico**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D		P	P
è costruita dall'aggregazione degli Elementi stradali corrispondenti al percorso di una data Estesa. Il tracciato di un'Estesa è una partizione della classe Grafo stradale di livello 1						
030301102	ES_AMM_PER	**Pertinenza**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D		P	P
corrisponde all'insieme ordinato delle aree stradali che costituiscono l'area di pertinenza di una data Estesa						
03030106	ES_AMM_EG	**Ente_gestore**	String(50)	aSottoaree su Pertinenza		

			specifica per ogni porzione dell'estesa il codice dell'Ente gestore che ha in carico una data porzione dell'estesa stessa. Il codice dell'Ente gestore è assegnato a livello di Archivio Nazionale delle Strade			
	030301103	**ES_AMM_TS**	**Tracciato_sintesi**	**GU_CXCurve2D - Complex Curve 2D**		
	è costruita dall'aggregazione dei Tratti stradali corrispondenti al percorso di una data Estesa, senza il vincolo di connessione. Il tracciato di un'Estesa è una partizione della classe Grafo stradale di livello 2					

Vincoli

Pertinenza di estesa amministrativa appartiene ad area stradale

L'area di pertinenza di un'estesa amministrativa appartiene all'area stradale; le pertinenze delle estese si sovrappongono al più sul contorno, o nei casi di sovrapposizione per proiezione planare tra aree stradali sovra-sottopassanti

ES_AMM.Pertinenza.*superficie* compostoDa **AR_STR**.Estensione.*superficie*

Disgiunzione o al più adiacenza tra tracciati analitici di estese

Non deve esistere sovrapposizione, ma al più adiacenza tra il tracciato analitico delle estese amministrative

ES_AMM.Tracciato_analitico **(DJ| TC)** perOgni **ES_AMM**.Tracciato_analitico

Composizione tracciato con elementi stradali

Il tracciato analitico di ogni estesa amministrativa coincide con un insieme di tracciati di elementi stradali

ES_AMM.Tracciato_analitico compostoDa **EL_STR**.Tracciato

Boundary tracciato analitico corrisponde a giunzioni stradali

Il boundary del tracciato analitico di ogni estesa amministrativa corrisponde alla posizione di giunzioni stradali

ES_AMM.Tracciato_analitico.*BND* **(IN)** unione **GZ_STR**.Posizione

Relazioni possibili tra i tracciati di sintesi delle estese

I tracciati delle estese ammnistrative possono essere adiacenti o al più intersecarsi, ma non avere porzioni sovrapposte

ES_AMM.Tracciato_sintesi **(CR| DJ| TC)** perOgni **ES_AMM**.Tracciato_sintesi

Tracciato di sintesi costituito da tratti stradali

Il tracciato di sintesi dell'estesa amministrativa è costituito da tratti stradali

ES_AMM.Tracciato_sintesi compostoDa **TR_STR**.Tracciato

Boundary tracciato sintesi corrisponde a intersezioni stradali

il boundary del tracciato si sintesi delle estese amministrative corrisponde ad intersezioni stradali

ES_AMM.Tracciato_sintesi.*BND* **(IN)** unione **IZ_STR**.Posizione

***STRATO:* 04** **Idrografia**

Descrizione

Lo strato "Idrografia" raccoglie i temi inerenti la descrizione dei corpi idrici, della costa e delle acque marine.

I contenuti di questo strato sono ripartiti nei seguenti temi:

- Acque interne e di transizione
- Acque marine
- Ghiacciai e nevai perenni
- Reticolo idrografico

Viene stabilita una stretta consistenza tra le classi del tema Acque interne e di transizione e quelle del tema Reticolo idrografico, come illustrato nella figura seguente.

Vedi: Correlazione tra Acque interne e di transizione e reticolo idrografico

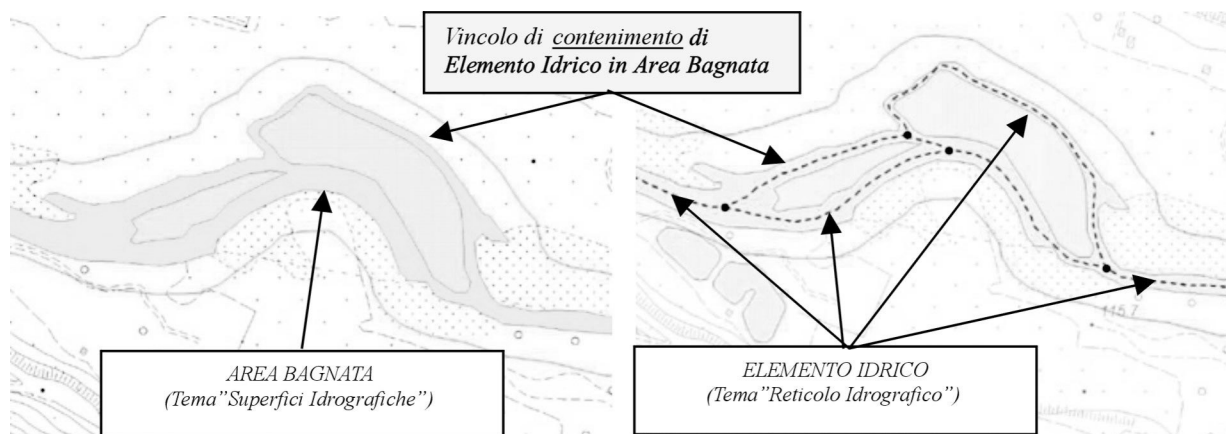
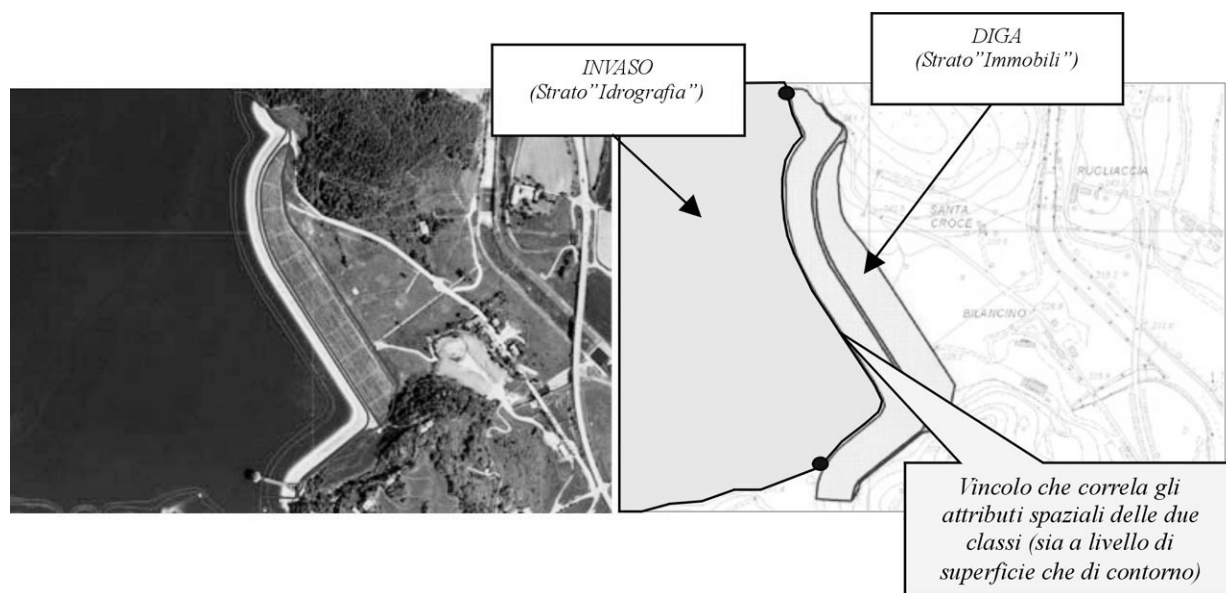
Nell'ambito di quest'ultimo infatti sono definite le classi che forniscono una rappresentazione simbolica dei corsi d'acqua in modo da realizzare una struttura vettoriale più adatta ad elaborazioni spaziali; tale struttura è stata integrata con tipi di informazioni non direttamente rilevabili sul territorio quali lo sviluppo di tracciati sotterranei o l'integrazione della rappresentazione simbolica di infrastrutture per il trasporto delle acque (le condotte), allo scopo di dare un contesto di riferimento per la correlazione di informazioni che nel loro complesso danno ragione del ciclo complessivo delle acque.

Gli edifici funzionalmente adibiti al servizio di attività portuali o relativi a impianti inerenti le acque, nonchè le opere di regimazione delle acqua, di tutela delle sponde e a servizio del trasporto su acqua rientrano, opportunamente qualificati, nello strato "Immobili" ; in taluni casi vengono specificati vincoli di consistenza tra gli attributi spaziali di classi dello strato Idrografia e dello strato Immobili come esemplificato nella figura successiva

Vedi: Consistenza tra la sponda di un invaso ed il contorno di una diga

Parte della terminologia adottata (sia per questo strato che per i temi dello strato Immobili relativi ad edifici e opere inerenti l'Idrografia) è stata desunta dallo standard di cartografia nautica "IHO - S57: Transfer Standards for Digital Hydrographic Data"; trattandosi tuttavia di uno standard di cartografia numerica esso non è stato utilizzato come riferimento per la strutturazione delle classi.

Figure

- F1 - correlazione tra acque interne e di transizione e reticolo idrografico

- F2 - consistenza tra la sponda di un invaso ed il contorno di una diga

TEMA: ***Acque interne e di transizione*** **0401**

Descrizione

Con il tema "ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE" si fa riferimento alla classificazione e strutturazione della superficie occupata da acque interne o di transizione.

Si distinguono le acque correnti e le acque ferme; le acque correnti possono essere di corsi d'acqua naturali (fiumi o torrenti) o artificiali (canali), e sono rappresentate dalla classe "Area Bagnata", mentre le acque ferme, che vengono rappresentate con la classe "Specchio d'acqua", possono essere di laghi, stagni o paludi, etc. Vi sono, inoltre, gli invasi artificiali, rappresentati dalla classe "Invasi", ovvero i bacini artificiali ottenuti da sbarramenti con dighe o da altre attività produttive (cave, saline).
Infine rientrano in questo insieme:
- le sorgenti, le risorgive e i fontanili, rappresentati dalla classe "Emergenze naturali dell'acqua"; sia le sorgenti che le risorgive ed i fontanili possono essere rappresentati sul territorio da poligoni collassabili in punti.
- le cascate

Le superfici idrografiche sono caratterizzate sia dal proprio contorno, che, a tratti, può essere naturale, artificiale o fittizio, che dalla "linea di costa" tridimensionale, la cui proiezione planare deve essere contenuta nel contorno della superficie.
Non è qui prevista la definizione di altre classi che rappresentino varie superfici di pertinenza fluviale, quali l'alveo inciso, le fasce delle regioni fluviali, le aree esondabili, etc.

Vedi: Rapporto tra Alveo e Area Bagnata

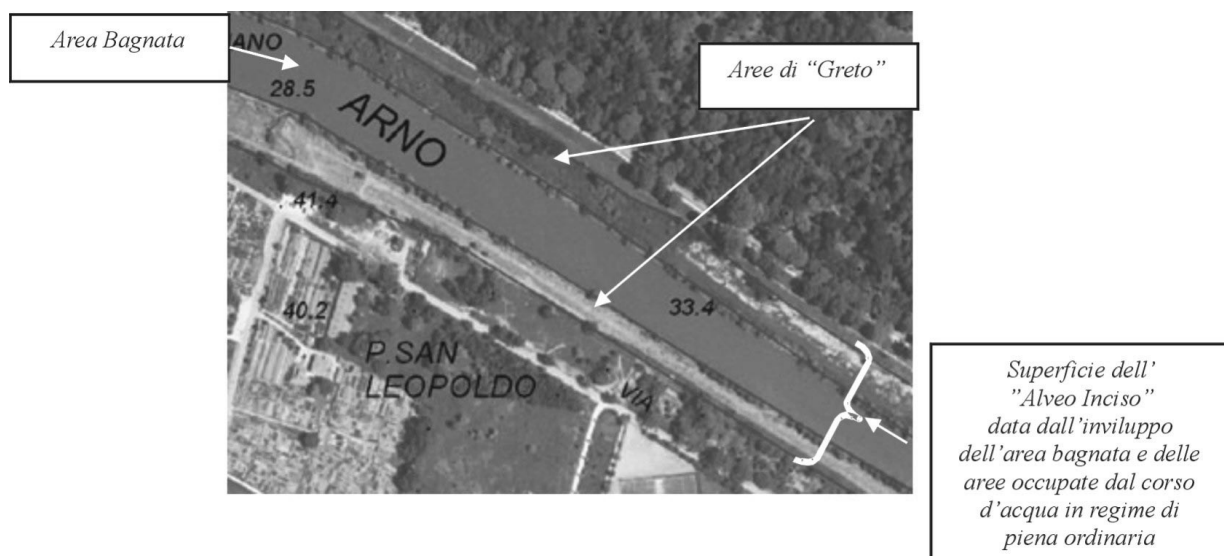
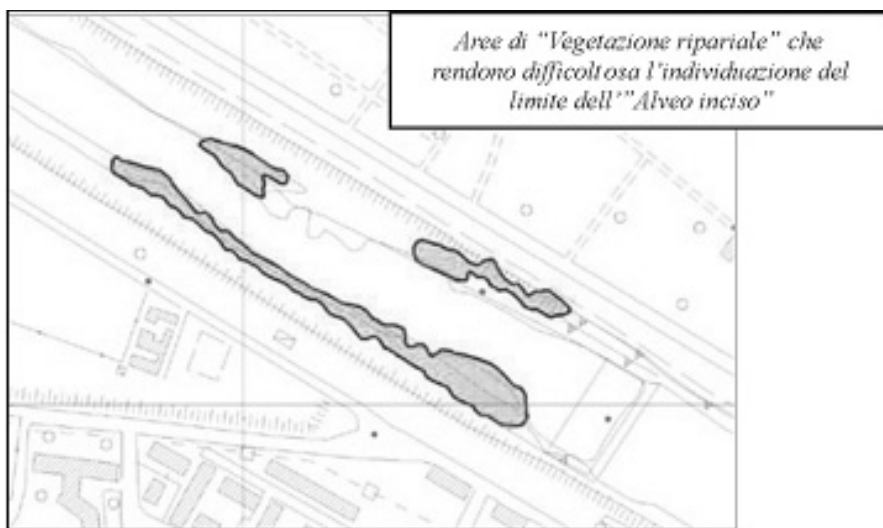
È grande la difficoltà infatti, in sede di stereorestituzione, ad individuare in maniera univoca il limite di tali superfici; la presenza di vegetazione ripariale piuttosto che l'assenza di particolari forme naturali del terreno o l'assenza di opere di difesa di sponda (per i tratti non arginati) richiederebbe operazioni di ricognizione o di lettura disciplinarmente competente del territorio, sulla scorta anche di informazioni storiche o di informazioni specifiche (le sezioni di rilievo per i tratti di corsi d'acqua idraulicamente controllati) che rendono onerosa l'organizzazione di questo tipo di dati. Si è perciò scelto, in questa versione delle specifiche, di limitare l'acquisizione alla sola area bagnata, pur nella consapevolezza della sua scarsa significatività, fortemente legata ad una situazione contingente e quindi adatta a definire una situazione del territorio poco stabile nel tempo.

Vedi: Presenza di vegetazione che nasconde i limiti dell'alveo

Le "Acque interne e di transizione" possono infine essere caratterizzate dalla linea di sponda, acquisita come linea 3D, che nel caso di acque ferme corrisponderà ad un'isolinea, tale linea sia nel caso di acque ferme che nel caso di acque correnti deriverà in genere dalle breakline acquisite per la costruzione del Modello Digitale del Terreno. La doppia linea di sponda che limita un'area bagnata dovrà mantenere consistenza tra le rispettive quote in modo che, scelto un punto su una sponda, il punto simmetricamente corrispondente sulla sponda opposta abbia la medesima quota.

Possono essere individuate relazioni spaziali di adiacenza o tra occorrenze di “Area Bagnata” (l’area bagnata di un recettore è adiacente a quella dei suoi tributari) o tra occorrenze di “Area bagnata” e occorrenze di “Specchio d’acqua” o “Invaso” (con corrispondente vincolo di consistenza tra i contorni delle due superfici); infine, i tratti fittizi che chiudono l’area bagnata in corrispondenza della foce dei corsi d’acqua nel mare devono essere consistenti con la “Linea di costa marina cartografica” (da cui il vincolo di corrispondenza dei tratti fittizi della “Linea di costa marina cartografica” con contorni fittizi di Superfici idrografiche)

Figure

- F1 - rapporto tra alveo e area bagnata

- F2 - presenza di vegetazione che nasconde i limiti dell'alveo

CLASSE: **Area bagnata di corso d'acqua** **(AB_CDA - 040101)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Descrive l'area, parte di un alveo inciso di corso d'acqua, con presenza di acqua, rilevata al momento della fotorestituzione.
La superficie di isole permanenti deve essere esclusa dalla superficie dell'area bagnata che le contiene.

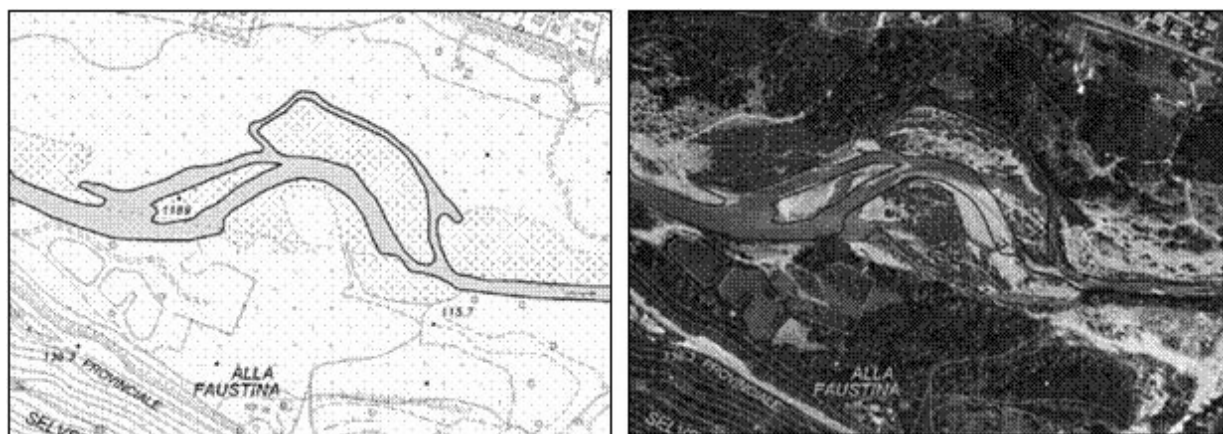
Vedi: Ripartizione delle Aree Bagnate in funzione del corso d'acqua e relativa chiusura con tratti fittizi
Vedi: Esempio di Area Bagnata

L'"Area Bagnata" deve presentare caratteristiche di continuità anche in presenza di manufatti che la sovrappassino, e deve essere chiusa da un tratto fittizio in corrispondenza:

- della confluenza di un corso d'acqua:
  - in un altro corso d'acqua
  - in uno specchio d'acqua
  - in un invaso artificiale
  - dell'intersezione con la linea di costa marina

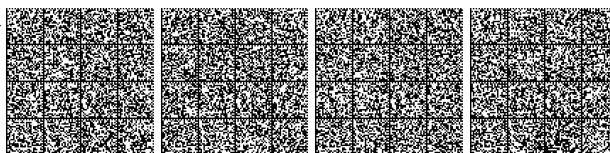
Vedi: Esempio di area bagnata di corsi d'acqua confluenti

Figure

- F2 - esempio di area bagnata

- F1 - ripartizione delle aree bagnate in funzione del corso d'acqua e relativa chiusura con tratti fittizi

- F3 - esempio di area bagnata di corsi d'acqua confluenti

							NC1	NC5
	Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
	040101101	**AB_CDA_SUP**	**Estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			**PCL**	**PCL**
	rappresenta la superficie coperta di acqua al momento del rilievo; deve essere acquisita con continuità anche in presenza di manufatti o opere d'arte che la sovrappassino. E' dotata di frontiera interna relativa al contorno delle isole permanenti o temporanee							
	Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
	04010103	**AB_CDA_SPO**	**Tipo_sponda**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Estensione	**P**	**P**
			specifica a tratti la natura della sponda dell'area bagnata, se cioè naturale, artificiale o fittizia					
		Dominio (Tipo_sponda)					**NC1**	**NC5**
		01	**naturale**	corrisponde a tratti di costa naturale, ovvero non controllati da opere specifiche			**P**	**P**
		02	**artificiale**	corrisponde ai tratti di costa protetti da opere di difesa a sviluppo longitudinale, quali argini,			**P**	**P**
		03	**fittizia**	si tratta di limiti fittizi introdotti per "chiudere" l'area bagnata ad esempio i corrispondenza di situazioni di confluenza in altro corso d'acqua o in uno specchio d'acqua o invaso artificiale o nell'incidenza con il limite di costa marina			**P**	**P**
	04010101	**AB_CDA_SED**	**Sede**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			contraddistingue le sottoaree la cui sede è pensile o sotterranea					
		Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sede normale**				**P**	**P**
		02	**in sede pensile**	la sottoarea così qualificata sovrappassa o un'altra occorrenza di area bagnata o altri tipi di superfici (aree stradali, etc.) NOTE: generalmente esisterà un oggetto della classe "Condutture" adibito al trasporto dell'acqua			**P**	**P**

		03	**in sede sotterranea**	la sede del corso d'acqua è sotterranea; in questo caso la fonte informativa non è aerofotogrammetrica. Si tratta in genere di tratti del corso d'acqua non visibili perché tombinati o sottostanti edifici NOTE: la situazione dell'area bagnata sotterranea è prevista nella legenda della Commissione Geodetica			**P**	**P**
	04010102	**AB_CDA_LIV**	**Livello**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione	**P**	**P**
			qualifica le sottoaree in posizione sottostante altre occorrenze di "Area bagnata"					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**non in sottopasso**	la sottoarea qualificata non è sottopassante			**P**	**P**
		02	**in sottopasso**	la sottoarea così qualificata sottopassa un'altra occorrenza di area bagnata NOTE: In corrispondenza deve esistere un'occorrenza di area bagnata con la corrispondente sottoarea caratterizzata dal fatto di avere una sede pensile			**P**	**P**

CLASSE: **Specchio d'acqua** **(SP_ACQ - 040102)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Si tratta della rappresentazione della superfici coperte da “acque ferme” .
In particolare in questa classe vengono compresi i seguenti tipi di acque ferme:
- Lago
- Stagno
- Palude/ acquitrino
- Laguna

Vedi: Esempio di "stagno"

Lo specchio d’acqua è delimitato dal limite di riva che può essere naturale, artificiale o fittizio. La superficie di isole permanenti deve essere esclusa dalla superficie dello specchio d’acqua che le contiene.
Uno specchio d’acqua può essere connesso al reticolo idrografico in presenza di corsi d’acqua immissari e/o emissari, oppure no.

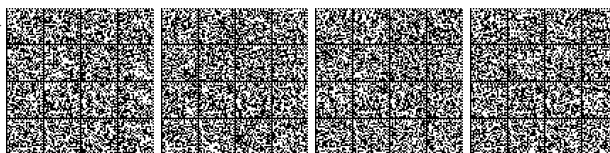
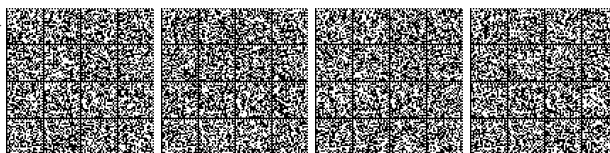
Nel caso di laghi (in particolare i grandi laghi) lo specchio d'acqua è caratterizzato anche dalla isolinea altimetrica corrispondente alla "quota amministrativa s.l.m." assegnata al lago stesso.

Figure

- Esempio di "stagno"

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
04010201	**SP_ACQ_TY**	**tipo**	**Enum**	P	P
	distingue le acque ferme in laghi, stagni, paludi, lagune.				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**lago**	qualifica la depressione del suolo occupata	P	P

			da acqua per lo più dolce, non in diretta comunicazione con il mare		
	02	**stagno**	specchio d'acqua stagnante, poco profondo e poco esteso	P	P
	03	**palude**	zona pianeggiante in cui si raccolgono acque stagnanti e poco profonde e coperto di particolare vegetazione subacquea o emergente	P	P
	04	**laguna**	tratto di mare basso parzialmente chiuso da una lingua di terra o dal delta di un fiume NOTE: è tipicamente "acqua di transizione"	P	P
	05	**valle**	specchio d'acqua arginato, non naturalmente connesso con una laguna, all'interno del quale i livelli idrici sono gestiti dall'uomo; spesso è adibito ad allevamento ittico	P	P
	06	**sacca**	area lagunare con un'ampia apertura verso il mare	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
04010202	SP_ACQ_UID	**codice identificativo utente**	String(50)		
	identifica lo specchio d'acqua con un "codice utente"				
04010203	SP_ACQ_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	specifica il nome principale dello specchio d'acqua				
04010204	SP_ACQ_QA	**quota amministrativa**	Real		
	specifica la quota amministrativa assegnata allo specchio d'acqua				
04010206	SP_ACQ_ACQ	**tipo di acqua**	Enum		
	caratterizza gli specchi d'acqua come acque interne o acque di transizione se, per la loro vicinanza al mare, presentano elevato grado di salinità, quali, ad esempio, quelle delle lagune o dei laghi costieri				
	Dominio (Tipo di acqua)			**NC1**	**NC5**
	01	**acque interne**			
	02	**acque di transizione**			

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
040102101	SP_ACQ_SUP	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	P	P
rappresenta una superfici o più superfici vicine coperte da acqua identificate come un unico oggetto. Vengono rilevati tutti gli specchi d'acqua di superficie superiore al valore di soglia previsto per la scala					
Attributi di questa componente spaziale				**NC1**	**NC5**

	04010205	SP_ACQ_SPO	**Tipo_sponda**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione	P	P
			specifica a tratti la natura della sponda dello specchio d'acqua, se cioè naturale, artificiale o fittizia					
		Dominio (Tipo_sponda)					**NC1**	**NC5**
		01	**naturale**				P	P
		02	**artificiale**	sono i tratti protetti da opere artificiali di difesa, o portuali			P	P
		03	**fittizia**	sono i tratti di sponda adiacenti ad aree bagnate di corsi d'acqua immissari o emissari			P	P

CLASSE: **Invaso artificiale** **(INVASO - 040103)**

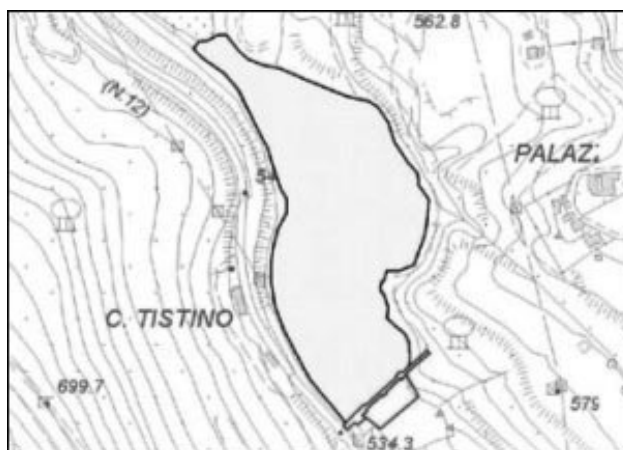
	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Corrisponde alla superficie di bacini artificiali ottenuti da sbarramenti con dighe o generati da attività produttive (attività estrattive, saline, etc.)

Vedi: Esempio di invaso con diga

Vedi: Esempio di cava in falda

Figure

- F1 - esempio di invaso con diga

- F2 - esempio di cava in falda

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
04010301	INVASO_UID	**codice identificativo utente**	String(50)		
	identifica l'invaso con un "codice utente"				
04010302	INVASO_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	specifica l'eventuale toponimo dell'invaso				
04010303	INVASO_TY	**tipo**	Enum	P	P
	specifica la funzione dell'invaso NOTE: vasche, piscine, abbeveratoi sono classificati tra i manufatti e non rientrano in questa classe				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**lago artificiale**	lago creato artificialmente con sbarramenti (dighe) allo scopo di accumulare acque NOTE: questa categoria può essere estesa comprendendo anche la specifica di invasi la cu funzione è l'approvvigionamento di acqua per irrigazione o altro	P	P
	0101	**per produzione di energia elettrica**	la funzione del bacino è di alimentare impianti di energia elettrica		
	0102	**per alimentazione di impianti irrigui**	l'accumulo di acque è finalizzato all'alimentazione di impianti irrigui		
	0103	**per approvvigionamento di acqua**	l'accumulo di acque è finalizzato all'approvvigionamento di acquedotti		
	02	**cava in falda**	specchio d'acqua prodotto da attività estrattive in falda		
	03	**salina**	impianto per l'estrazione del sale dalle acque del mare, costituito da una serie di bacini in cui l'acqua, evaporando, deposita le sostanze in essa disciolte	P	P
	04	**vasca di laminazione**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
04010304	INVASO_QA	**quota massima regolazione**	Real		
	specifica la quota al pelo d'acqua dell'invaso artificiale				
04010306	INVASO_ACQ	**tipo di acqua**	Enum		
	distingue gli invasi che, per la loro vicinanza al mare, costituiscono corpi d'acqua di transizione da quelli interni				
	Dominio (Tipo di acqua)			**NC1**	**NC5**
	01	**acque interne**			
	02	**acque di transizione**			

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
040103101	**INVASO_SUP**	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**P**	**P**
rappresenta una superfici o più superfici vicine coperte da acqua identificate come un unico oggetto. Vengono rilevati tutti gli invasi di superficie superiore al valore di soglia previsto per la scala							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
04010305	**INVASO_SPO**	**Tipo_sponda**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Estensione	**P**	**P**
		specifica a tratti la natura della sponda dell'invaso artificiale, se cioè naturale, artificiale o fittizia					
	Dominio (Tipo_sponda)					**NC1**	**NC5**
	01	**naturale**				**P**	**P**
	02	**artificiale**	sono i tratti protetti da opere artificiali di difesa o di regimazione delle acque (argini, dighe, etc.)			**P**	**P**
	03	**fittizia**	sono i tratti di sponda adiacenti ad aree bagnate di corsi d'acqua immissari o emissari			**P**	**P**

CLASSE: **Affioramento naturale dell'acqua** **(AF_ACQ - 040104)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Comprende le sorgenti, le risorgive ed i fontanili

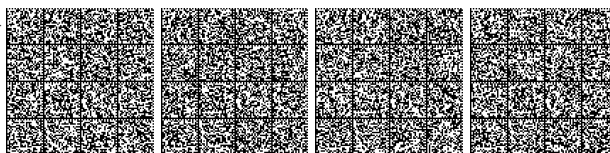
Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
04010401	AF_ACQ_TY	**tipo**	Enum		P	P
	indica la natura dell'emergenza, se si tratta cioè di sorgente, risorgiva, fontanile o di una manifestazione sorgentizia diffusa					
	Dominio (Tipo)				**NC1**	**NC5**
	01	**sorgente**	zona in cui l'acqua sgorga		P	P
	02	**risorgiva**	sorgente d'acqua che ritorna alla superficie in pianura dopo un percorso sotterraneo		P	P
	03	**fontanile**	sorgente dovuta all'affioramento naturale o artificiale di una falda freatica		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		P	P
04010402	AF_ACQ_CAP	**captato**	Boolean		P	P
	specifica se la fonte è captata o meno					
04010403	AF_ACQ_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)			
	specifica l'eventuale toponimo con cui l'emergenza è conosciuta					
04010404	AF_ACQ_TER	**sorgente termale**	Boolean		P	P
	specifica se la sorgente è termale o no					

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
040104101	EM_ACQ_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D	P	P
costituisce il punto quotato rappresentativo dell'emergenza. NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è P2D e corrisponde alla sua proiezione planare.					

Vincoli

Disgiunzione tra emergenze naturali di acqua

Non deve esistere sovrapposizione tra emergenze naturali di acqua

AF_ACQ.Posizione **(DJ)** perOgni AF_ACQ.Posizione

CLASSE: Cascata (CASCATA - 040105)

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Rappresenta la superficie bagnata interessata da una brusca caduta d'acqua corrente causata da un forte dislivello del suolo.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
04010501	CASCATA_NM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)		
04010502	CASCATA_DS	**dislivello**	Real		

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
040105101	CASCATA_SU	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	PCL	PCL

CLASSE: **Drenaggi superficiali** **(DRE_SUP - 040106)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Sono definite in questa classe le entità che costituiscono drenaggi superficiali che, per la loro dimensione ridotta, non partecipano al Reticolo Idrografico. Alcuni elementi rappresentativi della Classe in oggetto, ove ritenuto opportuno, possono partecipare alla definizione del Reticolo Idrografico.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
04010601	**DRE_SUP_TY**	**tipo**	**Enum**		
	definisce la tipologia di estensione della porzione di territorio considerata				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**fosso**	solco naturale od artificiale generalmente utilizzato per lo scolo delle acque		
	02	**scolina**	corso d'acqua artificiale, caratteristico di zone esclusivamente pianeggianti, la cui larghezza è stimata essere inferiore ad 1m, ottenuto scavando il terreno, le cui sponde sono allo stato naturale. Destinato sia a raccogliere le acque in eccesso dei campi agricoli che a ripartire quelle necessarie ad irrigare le colture		
	03	**cunetta**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
040106101	**DRE_SUP_LN**	**Andamento**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**		

TEMA: Acque marine **0402**

Descrizione

Il tema "Acque Marine" comprende le classi di oggetti che definiscono la linea di costa e le superfici di acqua marina la cui acquisizione è funzionale a garantire la completezza della descrizione del territorio rilevato. Quest'ultima corrisponde alla classe "Area di mare" ed è un'area geografica delimitata e generalmente dotata di nome (ad es. Baia dei Poeti, Golfo delle Sirene, etc.); può intercludere ad esempio spazi di terraferma (isole), forme naturali del terreno quali rocce/scogli o aree sabbiose/dune, o opere di difesa delle coste quali barriere frangiflutti, etc.

In questa versione delle specifiche viene data, inoltre, una definizione solo planare (linea bidimensionale).
Risulta difficoltoso definire criteri appropriati di individuazione di una linea che rappresenti di fatto la porzione di territorio interessata dalla transizione fra acqua e terraferma e soggetta alle maree, nonché una analoga linea significativa di alta marea ed una di bassa marea; in attesa perciò dei necessari approfondimenti inerenti questa tematica, vengono definite due classi che consentono una rappresentazione tendenzialmente simbolica.

Vedi: Porzione di costa in parte naturale ed in parte artificiale

Come in altri temi dello strato "Idrografia", il significato delle classi introdotte viene al momento svincolato rispetto alla consistenza con gli ambiti amministrativi, in particolare con i confini comunali o con altri ambiti quali le acque (territoriali ed interne) definite sulla base di convenzioni internazionali dal Ministero della Marina Militare.

Note: Devono viceversa essere approfonditi gli aspetti di raccordo con le carte nautiche, limitati attualmente all'uso di classificazioni di alcuni oggetti in modo compatibile con quanto definito nello standard IHO - S57

Figure

- Porzione di costa in parte naturale ed in parte artificiale

CLASSE: **Linea di costa marina cartografica (CS_MAR - 040201)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

E' la linea "ideale" dove terraferma e mare si incontrano.

Può essere naturale, artificiale (in presenza cioè di manufatti sia di difesa che di servizio) o fittizia (in corrispondenza di foci di corsi d'acqua, di adiacenza con particolari specchi d'acqua quali lagune o laghi costieri) ed è generalmente caratterizzata da un nome.

Vedi: Esempio di porzione di costa marina

Nel caso di costa artificiale dovranno essere definiti manufatti di tipo areale o lineare adiacenti alla linea di costa.
La linea di costa può delimitare parzialmente anche aree di giurisdizione dell'Autorità portuale (Ambito amministrativo) e/o aree portuali (Area di Pertinenza) corrispondenti ad installazioni di servizi od attività commerciali di pubblico interesse.
E' generalmente determinata per via fotogrammetrica ed è riferita al l.m.m.; si tratta pertanto di una linea convenzionale.

Figure

- Esempio di porzione di costa marina

							NC1	NC5
	Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
	040201101	**CS_MAR_LIN**	**Andamento**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**			**P**	**P**
	la linea deve essere acquisita con continuità, anche in presenza di manufatti con cui in genere dovrà mantenere la consistenza topologica (la linea di costa coinciderà con parte del manufatto in caso di manufatti lineari, o parte del contorno in caso di manufatti areali). In concomitanza delle foci di corsi d'acqua la linea di costa deve essere raccordata tra gli estremi delle sponde del corso d'acqua							
	04020102	**CS_MAR_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo**			**P**	**P**
	indica il toponimo della costa							
	Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
	04020101	**CS_MAR_TY**	**Tipo**	**Enum**	aTratti su	Andamento	**P**	**P**
		Dominio (Tipo)					**NC1**	**NC5**
		01	**naturale**	qualifica a tratti le parti di costa marina naturale			**P**	**P**
		0101	**alta e scoscesa**					
		0102	**bassa**					

	010201	**ghiaiosa**			
	010202	**rocciosa**			
	010203	**sabbiosa**			
	02	**artificiale**	qualifica a tratti le parti di costa marina attrezzate con manufatti di varia natura	P	P
	03	**fittizia**	qualifica i tratti di adiacenza con superfici idrografiche (in concomitanza di foci e lagune o laghi costieri)	P	P

Vincoli

Corrispondenza linea di costa marina con boundary area di mare

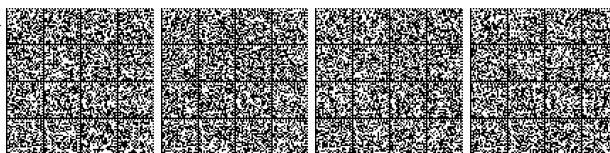
La linea di costa marina deve coincidere con parte di contorno dell'area di mare

CS_MAR.Andamento **(IN)** esiste **AR_MAR**.Estensione.*B3D*

CLASSE: **Area di mare** **(AR_MAR - 040202)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Parte di mare geograficamente definita e caratterizzata eventualmente da un nome proprio.
Viene introdotta per completare la descrizione territorio anche per le porzioni coperte dalle acque marine e che includono o isole, o forme naturali quali rocce/scogli o opere portuali e di difesa delle coste che altrimenti resterebbero esterne a qualunque copertura del suolo.

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
040202101	**AR_MAR_SUP**	**Estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			P	P
viene qualificata l'area di mare che si attesta sulla linea di costa marina ed include eventuali opere portuali e di difesa delle coste o forme naturali quali rocce/scogli							
04020202	**AR_MAR_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo**			P	P
toponimo dell'area							
04020201	**AR_MAR_TY**	**Tipo**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione		
		specifica la categoria di area di mare geograficamente delimitata NOTE: tratto da S-57					
	Dominio (Tipo)					NC1	NC5
	01	**baia**					
	02	**golfo**					
	03	**cala, insenatura**					
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.				

CLASSE: **Linea di alta marea** **(CS_AM - 040203)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
E' la linea di costa determinata dall'acqua marina durante le alte maree sizigiali. E' determinata come intersezione della terra con la locale superficie marina individuata dalla media delle alte maree sizigiali lungo un determinato periodo

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	040203101	**CS_AM_LIN**	**Andamento**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**		

CLASSE: **Linea di bassa marea** **(CS_BM - 040204)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
E' la linea di costa determinata dall'acqua marina durante le basse maree sizigiali.
E' determinata come intersezione della terra con la locale superficie dell'acqua individuata dalla media delle basse maree sizigiali lungo un determinato periodo.
Coincide con la isobata zero e identifica l'origine del DATUM verticale (Livello Riferimento Scandagli L.R.S.) a cui i fondali sono riferiti.
Laddove l'escursione di marea provochi variazioni della linea di costa non rilevabili viene definita esclusivamente la Classe Linea di Alta Marea (CS_AM).

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	040204101	**CS_BM_LIN**	**Andamento**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**		

CLASSE: **Area intercotidale** **(AR_INT - 040205)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
E' l'area compresa tra la linea di alta marea e la linea di bassa marea. All'interno di quest'area le elevazioni prendono il segno meno e sono riferite al L.R.S.. Laddove l'escursione di marea provochi variazioni della linea di costa non rilevabili l'area degenera in una linea che identifica l'origine del L.R.S.. In corrispondenza di manufatti coincide, inoltre, con la linea di costa convenzionale

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	040205101	**AR_INT_INT**	**Estensione**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**		

TEMA: ***Ghiacciai e nevai perenni*** ***0403***

Descrizione
Si intende la rappresentazione della superficie di ghiacciai o nevai perenni

CLASSE: **Ghiacciaio-nevaio perenne** **(GHI_NV - 040301)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Descrive la superficie di ghiacciai o nevai perenni.
I ghiacciai dell'arco alpino sono censiti e monitorati dal Comitato Glaciologico Italiano.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
04030101	GHI_NV_TY	**tipo**	Enum	P	P
	specifica se si tratta della superficie di un ghiacciao o di un nevaio perenne				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**superficie di ghiacciaio**	qualifica la zona di ghiacciaio	P	P
	02	**superficie di nevaio perenne**	qualifica la zona di nevaio perenne	P	P
04030102	GHI_NV_ID	**codice identificativo**	String(50)		
	identificativo (v. Comitato Glaciologico Italiano)				
04030103	GHI_NV_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	nome del ghiacciaio				

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
040301102	GHI_NV_SUP	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			P	P
vengono rilevati tutti i ghiacciai e nevai perenni di superficie superiore al valore di soglia previsto dalla scala.							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
04030120	GHI_NV_CON	**Tipo_contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
		contorno fisico o fittizio					
	Dominio (Tipo_contorno)					NC1	NC5
	01	**contorno fisico**	Contorno fisico				
	02	**contorno fittizio**	Contorno fittizio				

***TEMA:* Reticolo idrografico** **0404**

Descrizione

Il Tema "Reticolo Idrografico" definisce la struttura simbolica di rappresentazione dell'andamento delle acque correnti; esso è rappresentato dalla linea ideale di scorrimento delle acque correnti, siano esse corsi d'acqua naturali o artificiali o infrastrutture per il trasporto di acqua (cioè le condotte, forzate e non).

Nel caso di corsi d'acqua naturali tale linea dovrebbe corrispondere alla linea di thalweg, cioè la linea di riunione delle acque o di impluvio; in un fiume di notevole larghezza, la linea di thalweg è individuata di norma dalla direttrice lungo la quale le acque scorrono più profonde e con maggiore velocità. Questa linea viene generalmente adottata per confine di due stati limitrofi separati da un fiume, o di due territori confinanti separati da un fiume, pertinenti due diverse giurisdizioni amministrative. Tuttavia, come nel caso degli specchi d'acqua i cui contorni possono essere oggetto di norme amministrative , anche in questo caso, data la natura del processo di costruzione di queste geometrie, si preferisce svincolare la nozione di mezzeria dalla sua consistenza con i limiti amministrativi.
Data la difficoltà comunque, in presenza di aree bagnate o in particolari situazioni di morfologia del letto dell'asta fluviale, di individuare tale linea durante il processo di restituzione aerofotogrammetrica (senza quindi la disponibilità di sezioni di rilievo o di rilievi particolari), si ritiene più opportuno darne al momento una definizione meno precisa e sottolinearne il valore di rappresentazione simbolica. In genere perciò essa dovrà essere contenuta nell'area bagnata o rappresentare la mezzeria del letto del fiume per quei tratti che al momento della ripresa fotografica risultano in secca. L'"alveo" del fiume viene rappresentato nello strato "Orografia" fra le classi del tema "Forme del terreno"

L'insieme dei tracciati delle acque correnti è organizzato a formare un reticolo topologico, detto appunto Reticolo Idrografico, arricchendo il tracciato sopra descritto con tratti di raccordo che idealmente rappresentano il flusso di confluenza o di derivazione di un corso d'acqua o di un'infrastruttura in o da un altro corso o infrastruttura.
In particolare, nel caso di presenza di acque ferme (Specchi d'acqua o Invasi), tutti i flussi entranti ed uscenti devono essere raccordati tra loro all'interno della superficie dello specchio d'acqua interessato.
Ogni porzione di tracciato di un corso d'acqua compresa tra due nodi del reticolo costituisce un "Elemento idrico"
Con infrastrutture per il trasporto di acqua invece si intendono i tracciati delle condotte adibite al trasporto dell'acqua sia in pressione (condotte forzate) che non. Devono essere connesse ad Elementi idrici (correlate agli eventuali canali di adduzione o scolmo) e alle "reti tecnologiche" eventualmente servite. Ogni porzione del tracciato di condotte compreso tra due nodi costituisce un oggetto della classe "Condotta"I punti terminali del reticolo ed i punti di interazione per confluenza o diramazione dei vari tracciati raccordati tra di loro costituiscono oggetti della classe "Nodo idrico".

Parte delle componenti lineari del reticolo sono aggregate a costituire la rappresentazione del percorso di:

- corsi d'acqua naturali (aste fluviali)
- canali

La classe "Corso d'acqua naturale" oltre alla rappresentazione lineare è caratterizzata anche dalla aggregazione delle relative superfici di "Area bagnata" e delle relative superfici di "Alveo".
Un insieme di corsi d'acqua naturali connessi viene a costituire una partizione (incompleta) del reticolo idrografico, detta "Reticolo idrografico naturale". In particolare esso presenta caratteristiche di orientamento che devono essere consistenti con l'altimetria.
Per quanto riguarda i canali, la loro identificazione è strettamente legata alle modalità con cui essi vengono denominati ed identificati dagli Enti gestori (Consorzi di Bonifica, Comunità Montane, Associazioni irrigue, etc.).

Note: Dovranno essere adottati i sistemi di codifica di Aste Fluviali e di Canali realizzati a livello nazionale dal Ministero dell'Ambiente per l'identificazione delle diverse occorrenze di corsi d'acqua che compongono il reticolo idrografico

***CLASSE:* Elemento idrico (EL_IDR - 040401)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Per elemento idrico si intende la rappresentazione del tracciato del flusso d'acqua
- di un fiume/torrente (permanente e/o stagionale) o di un canale in uno dei seguenti casi:
  - da inizio a confluenza
  - da confluenza a confluenza
  - da confluenza a fine
  - da inizio a fine

Vedi: Esempio di diramazioni del tracciato di un corso d'acqua

Vedi: Esempio di confluenza di corsi d'acqua

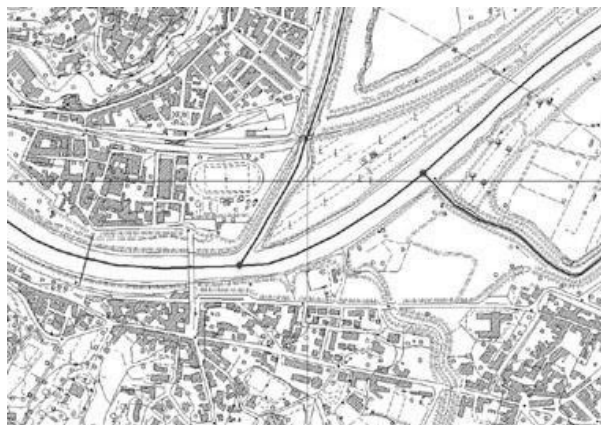
- di un fiume/torrente o di un canale all'interno di uno specchio d'acqua o di un invaso artificiale

Vedi: Esempio di immissione/emissione da lago

Tale linea costituisce:
- la mezzeria ottenuta unendo i punti medi di sezioni di rilievo consecutive degli alvei dei corsi d'acqua, qualora queste siano rilevate e disponibili per i tratti idraulicamente controllati
- la mezzeria dell'area bagnata qualora non siano disponibili le sezioni di rilievo
- il percorso dell'acqua qualora l'area bagnata non sia rappresentabile a misura
- la mezzeria dell'alveo qualora il corso d'acqua sia in secca e non siano disponibili le sezioni di rilievo

Il tracciato collega generalmente i punti medi di sezioni di rilievo e, in caso di assenza di area bagnata e di sezioni di rilievo, si riferisce ai punti di massima depressione contenuti nell'alveo (naturale o artificiale) che lo contiene.
L'elemento idrico eredita dall'alveo che lo contiene alcuni attributi a tratti, quali la presenza di cascate. Sul reticolo artificiale viene riportata anche la presenza di opere trasversali quali sbarramenti, dighe, chiuse, etc.

Figure

- F2 - esempio di confluenza di corsi d'acqua

- F3 - esempio di immissione/emissione da lago

- F1 - esempio di diramazioni del tracciato di un corso d'acqua

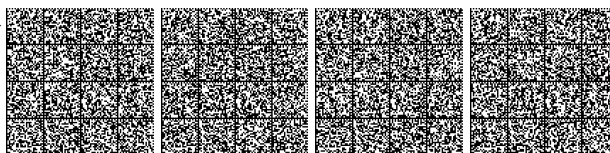
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
040401101	**EL_IDR_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**			**P**	**P**
rappresenta la mezzeria del corso d'acqua. NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è CmpL2D e corrisponde alla sua proiezione planare							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
04040101	**EL_IDR_TY**	**Tipo di elemento idrico**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	**P**	**P**
		specifica se si tratta di mezzeria, di tracciato virtuale (all'interno di uno specchio d'acqua) o di tracciato fittizio (nel caso ad esempio di percorsi sotterranei o tombinati) introdotto per garantire la connessione del reticolo idrografico					
	Dominio (Tipo di elemento idrico)					**NC1**	**NC5**
	01	**mezzeria**	rappresenta il flusso dell'acqua di un corso d'acqua: ogni tratto di mezzeria può essere contenuto, anche parzialmente in una superficie di alveo inciso			**P**	**P**
	02	**virtuale**	rappresenta il flusso virtuale di un corso d'acqua all'interno di uno specchio d'acqua			**P**	**P**
	03	**fittizio**	rappresenta il flusso di un corso d'acqua non visibile (sotterraneo o tombinato). NOTE: è opportuna una metainformazione che specifichi l'affidabilità del tracciato fittizio: se cioè corrispondente alla realtà o no			**P**	**P**
04040102	**EL_IDR_NAT**	**Natura**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	**P**	**P**
		a tratti, specifica la presenza di variazioni di livello rilevanti o per presenza di opere idrauliche (attraversamento di sbarramenti/dighe o chiuse) o per morfologia naturale(presenza di cascata) NOTE: è necessario definire l'entità minima considerabile come variazione di livello che dà origine al valore di questo attributo					
	Dominio (Natura)					**NC1**	**NC5**
	01	**deflusso**				**P**	**P**

		02	**attraversamento di sbarramento/ diga/ chiusa/ impianto produzione energia**	indica un dislivello dovuto alla presenza di opere d'arte			**P**	**P**
		03	**cascata**	indica un dislivello naturale			**P**	**P**
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			**P**	**P**
	04040104	**EL_IDR_LIV**	**Livello**	**Enum**	aTratti su	Tracciato	**P**	**P**
			specifica a tratti la posizione relativa degli elementi idrici rispetto ad altri oggetti presenti sul territorio, qualificando i tratti in sottopasso					
		Dominio (Livello)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sottopasso**				**P**	**P**
		02	**non in sottopasso**				**P**	**P**
	04040105	**EL_IDR_NAV**	**Navigabilità**	**Boolean**	aTratti su	Tracciato		
			qualifica i tratti del corso d'acqua navigabili					
	04040106	**EL_IDR_PEN**	**Sede pensile**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
			qualifica i tratti del corso d'acqua la cui sede è pensile					
		Dominio (Sede pensile)					**NC1**	**NC5**
		01	**in sede pensile**					
		02	**non in sede pensile**					
	04040107	**EL_IDR_ART**	**Stato alveo**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		Dominio (Stato alveo)					**NC1**	**NC5**
		01	**naturale**					
		02	**interessato da opere di regolazione**					
		03	**artificiale**					

Vincoli

Boundary tracciato elemento idrico coincidente con nodo idrico

Il boundary dei tracciati degli elementi idrici coincide con un insieme di nodi idrici

EL_IDR.Tracciato.*BND* partizionato **ND_IDR**.Posizione

CLASSE: **Condotta** **(CONDOT - 040402)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Si intendono i tracciati delle condotte adibite al trasporto dell'acqua sia in pressione (condotte forzate) che no.
Devono essere connesse al reticolo idrografico (correlate agli eventuali canali di adduzione o scolmo)
Poiché in questo strato viene rappresentata la mezzeria del fascio, le tubature singole alla grande scala sono rappresentate come "Condutture"

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
04040201	CONDOT_TY	**categoria di condotta**	Enum	P	P
	qualifica il tipo di condotta				
	Dominio (Categoria di condotta)			NC1	NC5
	01	**forzata**	qualifica la condotta che convoglia acqua in pressione	P	P
	02	**in impianto produzione di energia**		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
040402101	CONDOT_CL	**Mezzeria_fascio**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D			P	P
rappresenta la mezzeria del manufatto o del complesso di manufatti "Conduttura", adibito al trasporto dell'acqua NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è CmpL2D e corrisponde alla sua proiezione planare							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
04040203	CONDOT_NTU	**Numero tubi**	Integer	aTratti su	Mezzeria_fascio		
		indica a tratti il numero di tubi rappresentati dalla loro mezzeria					
04040204	CONDOT_SED	**Sede**	Enum	aTratti su	Mezzeria_fascio	P	P
		indica a tratti il tipo di sede della condotta					
	Dominio (Sede)					NC1	NC5
	01	**in superficie**	la sede della condotta è sul piano di campagna			P	P
	02	**sopraelevata**	la sede della condotta è su manufatto			P	P
	04	**interrata**	la sede della condotta è interrata			P	P
04040205	CONDOT_TRT	**Tipo tracciato**	Enum	aTratti su	Mezzeria_fascio		

							NC1	NC5
		specifica, a tratti, il tipo di tracciato che rappresenta la condotta, cioè se mezzeria del manufatto, se virtuale per garantire il raccordo al reticolo all'interno di specchi d'acqua o alvei incisi, o se fittizio per i tratti interrati, per garantire la continuità dell'elemento						
	Dominio (Tipo tracciato)						**NC1**	**NC5**
	01	**mezzeria**	rappresenta il manufatto in superficie					
	02	**virtuale**	per garantire la connessione nel reticolo					
	03	**fittizio**	per garantire la continuità in caso di sede interrata					
04040206	CONDOT_LIV	**Livello**	Enum	aTratti su	Mezzeria_fascio		P	P
		specifica a tratti la posizione relativa della condotta rispetto ad altri oggetti presenti sul territorio, qualificando i tratti in sottopasso						
	Dominio (Livello)						**NC1**	**NC5**
	01	**in sottopasso**					P	P
	02	**non in sottopasso**					P	P

Vincoli

Boundary tracciato coincidente con nodo idrico

Il boundary dei tracciati delle condotte coincide con la posizione di un insieme di nodi idrici

CONDOT.Mezzeria_fascio.*BND* partizionato **ND_IDR**.Posizione

CLASSE: **Nodo idrico** **(ND_IDR - 040403)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Un nodo idrico rappresenta:
- il punto di inizio o di fine di un Elemento Idrico o di una Condotta
- o il punto di connessione del tracciato di due Elementi idrici e/o Condotte.

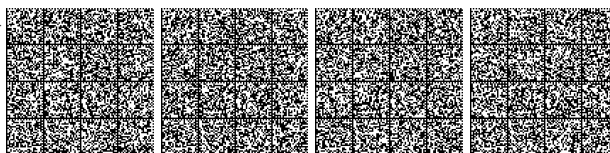
Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
04040301	**ND_IDR_TY**	**tipo di nodo idrico [1..*]**	**Enum**	**P**	**P**
	definisce la tipologia di nodo nel reticolo idrografico (inizio, interruzione/ripresa, confluenza/biforcazione, intersezione con limite di costa o limite di specchio d'acqua)				
	Dominio (Tipo di nodo idrico)			**NC1**	**NC5**
	01	**inizio/fine**	qualifica un nodo terminale del reticolo, origine o fine di un elemento idrico	**P**	**P**
	02	**confluenza/diramazione**	qualifica un nodo del reticolo in cui un corso d'acqua confluisce in un altro, o si dirama in due elementi idrici	**P**	**P**
	03	**interruzione/ripresa**	qualifica un nodo in cui viene a mancare la visibilità del tracciato del corso d'acqua, o viceversa in cui ricompare un corso d'acqua di cui si era persa la visibilità; due nodi così qualificati possono costituire gli estremi di un tratto fittizio	**P**	**P**
	04	**intersezione con limite di costa marina**		**P**	**P**
	05	**cambio attributo elemento idrico/condotta**		**P**	**P**
	06	**intersezione con reti tecnologiche**		**P**	**P**

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
040403101	**ND_IDR_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**	**P**	**P**
rappresenta o un punto di interazione di Elementi Idrici (confluenze, diramazioni, derivazioni) o un punto iniziale (sorgente, fontanile, pozzo, etc.) o un punto terminale (inghiottitoio, spaglio, intersezione con la Linea di costa marina) NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è P2D e corrisponde alla sua proiezione planare					

Vincoli

Disgiunzione nodi idrici

Non deve esistere sovrapposizione tra i nodi idrici

ND_IDR.Posizione **(DJ)** perOgni **ND_IDR**.Posizione

CLASSE: **Corso d'acqua naturale** **(ASTA_F - 040404)**

SOTTOCLASSE DI : CS_ACQ

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

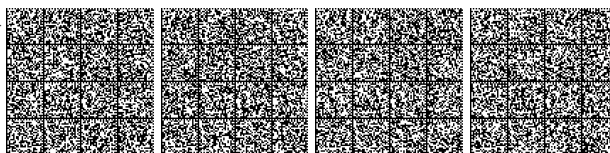
Rappresenta un corso d’acqua naturale (asta fluviale) a regime costante e/o torrentizio, che raccoglie le acque di un bacino idrografico e sbocca in un altro corso d’acqua , in uno specchio d’acqua o nel mare. Con "corso d’acqua naturale" si intende quindi un corpo idrico superficiale ad acque correnti, insediatosi naturalmente.

Il percorso di ogni istanza di questa classe è ottenuto aggregando in modo ordinato, secondo il versodi scorrimento dell’acqua, e quindi conformemente all’ndamento della pendenza del terreno, elementi idrici (che definiscono il tracciato). E' inoltre caratterizzata dall'insieme delle "Aree bagnate" che sono state rilevate in sede di restituzione e dall'insieme degli "Alvei" riconosciuti tra le forme naturali del terreno come le zone di letto dell'asta fluviale.

L'insieme dei corsi d'acqua naturali costituisce un reticolo topologicamente connesso, tranne i casi di presenza di inghiottitoi che determinano il verificarsi di percorsi sotterranei non ricostruibili e il caso di spaglio, ovvero di dispersione delle acque nel suolo (in genere ottenuto con opere idrauliche che modificano il tracciato naturale del corso d'acqua); quindi il tracciato di un corso d'acqua naturale costituisce una partizione del reticolo idrografico naturale.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
04040404	ASTA_F_ORD	**ordine**	Integer	P	P
	specifica l'ordine del fiume, calcolato a partire dai recettori che sfociano nel mare ed incrementato risalendo i tributari				
04048101	CS_ACQ_ID	**codice identificativo**	String(50)	P	P
04048102	CS_ACQ_APP	**apposizione [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	indica il nome comune preposto al nome proprio (fiume, torrente, rio, roggia, canale, etc.)				
04048103	CS_ACQ_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	specifica il nome principale del corso d'acqua				

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
040404101	ASTA_F_PER	**Percorso**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D	P	P
corrisponde all'insieme di Elementi idrici (composizione dell'attributo tracciato_3D) che rappresentano il tracciato di un dato corso d'acqua naturale. Si assume che il tracciato complessivo di ogni corso d'acqua naturale sia generalmente connesso, ma l'attributo geometrico è di tipo CX per comprendere le situazioni in cui porzioni del tracciato del corso d'acqua naturale siano sotterranee e non sia significativa l'acquisizione di un elemento idrico fittizio di connessione NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è GU_CXCurve2D e corrisponde alla sua proiezione planare					
040404102	ASTA_F_ASU	**Superficie_alveo**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	P	P
corrisponde all'insieme di superfici di alveo, riconosciute come forme naturali del terreno, di pertinenza del corso d'acqua naturale					
040404103	ASTA_F_BSU	**Superficie_bagnata [0..1]**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	P	P
corrisponde all'insieme di superfici dell'area bagnata rilevata di pertinenza del corso d'acqua naturale NOTE: l'insieme è ordinato congruentemente all'andamento dell'altimetria					

Ruoli

Cstdicsr

Questo ruolo permette di definire i tributari di un dato corso d'acqua recettore

L'insieme di questo ruolo e del suo inverso correla ogni corso d’acqua al proprio recettore ed ai propri tributari.

Cstdicsr [0..*] : **CS_ACQ** inverso **Csrdicst** [0..1]

Csrdicst

Questo ruolo permette di definire il recettore di uno specifico corso d'acqua.

L'insieme di questo ruolo e del suo inverso correla ogni corso d’acqua al proprio recettore ed ai propri tributari.

Csrdicst [0..1] : **CS_ACQ** inverso **Cstdicsr** [0..*]

Vincoli

Tracciato corrispondente ad insieme di elementi idrici

Il tracciato di un corso d'acqua naturale corrisponde all'insieme di oggetti della classe Elemento idrico

ASTA_F.Percorso compostoDa **EL_IDR**.Tracciato

Boundary tracciato corrispondente a nodi idrici

Il boundary del tracciato dei corsi d'acqua naturali corrisponde ad un insieme di nodi idrici

ASTA_F.Percorso.*BND* **(IN)** unione **ND_IDR**.Posizione

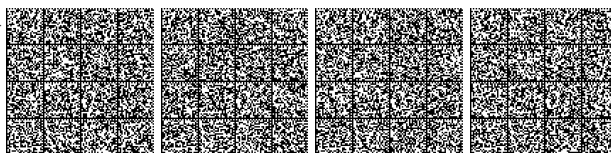
Superficie alveo e alvei naturali

La superficie di alveo di un corso d'acqua naturale è composta da un insieme di oggetti della classe Alveo

ASTA_F.Superficie_alveo.*superficie* compostoDa **ALVEO**.Sup_estensione.*superficie*

Superficie area bagnata corrisponde ad aree bagnate

La superficie di area bagnata di un corso d'acqua naturale è composta da un insieme di oggetti della classe Area bagnata

ASTA_F.Superficie_bagnata.*superficie* compostoDa **AB_CDA**.Estensione.*superficie*

CLASSE: **Canale (CANALE - 040405)**

SOTTOCLASSE DI : CS_ACQ

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Corso d'acqua artificiale, ovvero realizzato con l'inserimento di un manufatto in materiali naturali o artificiali, costruito a scopo di approvvigionamento, irrigazione, navigazione, bonifica, etc.
Il percorso di ogni istanza di questa classe è ottenuto aggregando in modo ordinato, secondo il verso di scorrimento dell'acqua se costante oppure secondo un verso omogeneo convenzionale, elementi idrici che ne rappresentano il tracciato; in taluni casi, quando cioè l'identificazione del canale corrisponde non tanto all'identificazione dell'infrastruttura quanto al nome delle acque che seguono un certo tracciato in funzione di adeguate modalità di regolazione ai punti di presa, uno stesso elemento idrico può appartenere a più tracciati di canale.
Un canale può essere caratterizzato dalle proprie aree bagnate, se rilevabili.
Canali che derivano da o recapitano in corpi idrici naturali devono essere adeguatamente connessi al reticolo idrografico naturale.

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
040405101	**CANALE_PER**	**Percorso**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**	P	P
corrisponde all'insieme di Elementi Idrici (aggregazione dell'attributo "tracciato_3D") che rappresentano il percorso di un dato canale NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è Go2D e corrisponde alla sua proiezione planare					
040405102	**CANALE_ASU**	**Superficie_alveo_a**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**	P	P
Corrisponde all'insieme di superfici di alveo artificiale rilevato di pertinenza del canale					
040405103	**CANALE_BSU**	**Superficie_bagnata [0..1]**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**	P	P
corrisponde all'insieme di superfici dell'area bagnata rilevata di pertinenza del canale					

Ruoli

Cstdicsr

Questo ruolo permette di definire i tributari di un dato corso d'acqua recettore

L'insieme di questo ruolo e del suo inverso correla ogni corso d'acqua al proprio recettore ed ai propri tributari.

Cstdicsr [0..*] : **CS_ACQ** inverso **Csrdicst** [0..1]

Csrdicst

Questo ruolo permette di definire il recettore di uno specifico corso d'acqua.

L'insieme di questo ruolo e del suo inverso correla ogni corso d'acqua al proprio recettore ed ai propri tributari.

Csrdicst [0..1] : **CS_ACQ** inverso **Cstdicsr** [0..*]

Vincoli

Tracciato corrispondente ad insieme di elementi idrici

Il tracciato dei canali corrisponde all'insieme di oggetti della classe Elemento idrico

CANALE.Percorso compostoDa **EL_IDR**.Tracciato

Boundary tracciato coincidente nodi idrici

Il boundary del tracciato dei canali corrisponde ad un insieme di nodi idrici

CANALE.Percorso.*BND* **(IN)** unione **ND_IDR**.Posizione

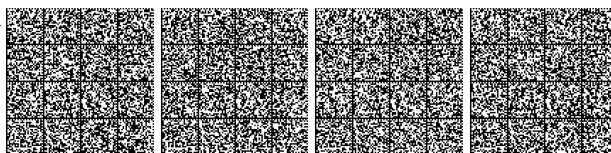
Superficie alveo e alvei artificiali

la superficie dell'alveo dei canali è composta da un insieme di alvei articifiali

CANALE.Superficie_alveo_a.*superficie* compostoDa **ALVEO_A**.Estensione.*superficie*

Superficie bagnata di canale e aree bagnate

La superficie dell'area bagnata di ogni canale è composta da un insieme di oggetti della classe area bagnata

CANALE.Superficie_bagnata.*superficie* compostoDa **AB_CDA**.Estensione.*superficie*

CLASSE: **Reticolo idrografico naturale** **(RT_IDN - 040407)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

L'insieme dei tracciati dei Corsi d'acqua naturali che drenano un bacino idrografico del primo ordine, cioè il corso d'acqua naturale che sfocia nel mare più l'insieme di tutti i suoi affluenti, costituisce un'occorrenza di questa classe; tale insieme è reticolo connesso, orientato e ordinato. L'orientamento del reticolo idrografico naturale deve essere conforme all'andamento delle pendenze e quindi dell'altimetria

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
040407101	**RT_IDN_PER**	**Percorso**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**	P	P
è l'insieme dei tracciati dei corsi d'acqua naturali; non è stata scelta come tipologia una GU_CNCurve3D per compendere le situazioni di non connessione dei tracciati dei corsi d'acqua naturali nelle situazioni di percorsi sotterranei non conosciuti NOTE: l'orientamento del percorso deve essere consistente con l'andamento dell'altimetria. In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è GCXCurve2D e corrisponde alla sua proiezione planare.					

Vincoli

Appartenenza del reticolo idrografico naturale al reticolo complessivo

Il reticolo idrografico naturale è un sottografo del reticolo idrografico complessivo

RT_IDN.Percorso dj-IN **RT_IDR**.Sviluppo

Partizionamento del reticolo idrografico naturale in corsi d'acqua naturali

Il tracciato di ogni istanza del reticolo idrografico naturale è costituito dall'insieme connesso (salvo eccezioni) dei tracciati dei corsi d'acqua naturali, tra loro al più adiacenti; viceversa il tracciato di ogni corso d'acqua naturale appartiene al reticolo idrografico naturale

RT_IDN.Percorso partizionato **ASTA_F**.Percorso

CLASSE: **Reticolo idrografico** **(RT_IDR - 040408)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
L'insieme connesso degli Elementi Idrici e delle Condotte costituisce il Reticolo Idrografico. Questa classe realizza la topologia a rete e ne esprime le proprietà di connessione; la frontiera di ogni elemento lineare è costituita da due Nodi idrici.

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
040408101	**RT_IDR_PER**	**Sviluppo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**	**P**	**P**
Comprende l'insieme degli Elementi Idrici e delle Condotte. In particolare il "Reticolo Idrografico Naturale" ne costituisce una sua parte NOTE: In un contesto solo bidimensionale il tipo spaziale di questo attributo è GU_CXCurve2D e corrisponde alla sua proiezione planare					

Vincoli

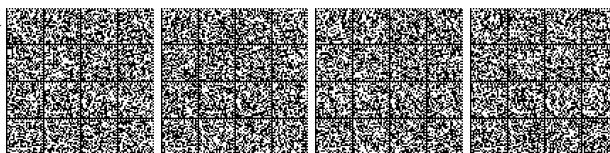
Disgiunzione tra reticoli idrografici

Non devono esistere nè sovrapposizioni nè adiacenze tra sottoreti del reticolo idrografico

RT_IDR.Sviluppo **(DJ)** perOgni **RT_IDR**.Sviluppo

Prtizionamento reticolo in elementi idrici e condotte

il tracciato del reticolo idrografico è costituito dai tracciati degli elementi idrici e delle condotte, tra loro disgiunti o al più adiacenti; viceversa il tracciato di ogni elemento idrico e di ogni condotta appartiene al reticolo

RT_IDR.Sviluppo partizionato (**EL_IDR**.Tracciato , **CONDOT**.Mezzeria_fascio)

***CLASSE <<ABSTRACT>>:* Corso d'acqua (CS_ACQ - 040481)**

SUPERCLASSE Disjoint complete DI [CANALE, ASTA_F]

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Questa classe viene introdotta per specificare l'associazione tra corso d'acqua tributario e corso d'acqua recettore indipendentemente dal fatto che si tratti di corso d'acqua naturale o di canale. La relazione viene stabilita solo tra corsi d'acqua adeguatamente identificati e non a livello di struttura di base (EL_IDR e ND_IDR).
Poichè, invece, i vincoli che condizionano gli attributi spaziali si differenziano tra corsi d'acqua naturali e corsi d'acqua artificiali, questa classe non è caratterizzata da attributi geometrici

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
04048101	**CS_ACQ_ID**	**codice identificativo**	**String(50)**	**P**	**P**
04048102	**CS_ACQ_APP**	**apposizione [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	**P**	**P**
	indica il nome comune preposto al nome proprio (fiume, torrente, rio, roggia, canale, etc.)				
04048103	**CS_ACQ_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	**P**	**P**
	specifica il nome principale del corso d'acqua				

Ruoli

Cstdicsr

Questo ruolo permette di definire i tributari di un dato corso d'acqua recettore

L'insieme di questo ruolo e del suo inverso correla ogni corso d'acqua al proprio recettore ed ai propri tributari.

Cstdicsr [0..*] : **CS_ACQ** inverso **Csrdicst** [0..1]

Csrdicst

Questo ruolo permette di definire il recettore di uno specifico corso d'acqua.

L'insieme di questo ruolo e del suo inverso correla ogni corso d'acqua al proprio recettore ed ai propri tributari.

Csrdicst [0..1] : **CS_ACQ** inverso **Cstdicsr** [0..*]

STRATO: **05** **Orografia**

Descrizione
In questo strato sono inclusi il tema dell'altimetria con la descrizione di curve di livello e punti quotati, il tema della batimetria con la descrizione delle curve batimetriche e dei punti batimetrici (fondali), il tema delle forme naturali del terreno, cioè di quegli elementi ausiliari di lettura della morfologia del territorio e il tema dei modelli digitali del terreno

TEMA: ***Altimetria*** ***0501***

Descrizione
Descrizione della morfologia del terreno tramite curve di livello e punti quotati

CLASSE: **Curva di livello** **(CV_LIV - 050101)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Elemento descrittivo dell'altimetria del territorio, tracciato per restituzione fotogrammetrica o, più modernamente, come interpolazione dal DTM.
Devono essere tracciate su tutto il territorio cartografato con la sola esclusione delle aree coperte da fabbricati ed elementi della viabilità, dell'idrografia, delle aree pavimentate e nelle zone con pendenza media inferiore o uguale al 2%.
Le curve di livello devono essere definite e memorizzate come "spline".

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
05010101	CV_LIV_DT	**determinazione**	Enum	P	P
	Indica l'origine della curva di livello				
	Dominio (Determinazione)			NC1	NC5
	01	**restituzione fotogrammetrica diretta**		P	P
	02	**interpolazione dal tin**		P	P
	03	**interpolazione dal dem**		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
05010102	CV_LIV_TY	**tipo**	Enum	P	P
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**direttrice**	si definiscono direttrici le curve di livello la cui equidistanza, espressa in metri, è pari a cinque volte quella definita per le curve di livello ordinarie	P	P
	02	**ordinaria, intermedia**	si definiscono ordinarie le curve di livello la cui equidistanza, espressa in metri, è pari a 1/1000 del denominatore di scala	P	P

	04	**ausiliaria**	si definiscono ausiliarie le curve di livello la cui equidistanza è un sottomultiplo di quella definita per le curve ordinarie; vengono tracciate quando, con l'equidistanza stabilita dalle curve ordinarie, non sia possibile descrivere tutte le irregolarità del terreno (cocuzzoli, selle, bruschi cambiamenti di pendio tra curva e curva) oppure quando la pendenza del terreno è molto dolce: in tale caso le curve di livello troppo distanziate non renderebbero sufficientemente evidente la morfologia del terreno	P	P
05010103	**CV_LIV_Q**	**quota**	**Integer**	**P**	**P**
	valore della quota cui la curva di livello si riferisce				

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
050101101	**CV_LIV_LIN**	**Localizzazione**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**			**P**	**P**
Le curve di livello "ordinarie" vengono tracciate con un'equidistanza pari a 1/1000 della scala della carta							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
05010104	**CV_LIV_CER**	**Attendibilità_certa**	**Enum**	aTratti su	Localizzazione		
		Definisce se una curva è di determinazione 'certa' o 'incerta'. Vengono generalmente definite come incerte quelle curve tracciate su zone di territorio densamente vegetato (copertura > 70%).					
	Dominio (Attendibilità_certa)					**NC1**	**NC5**
	01	**certa**					
	02	**incerta**					

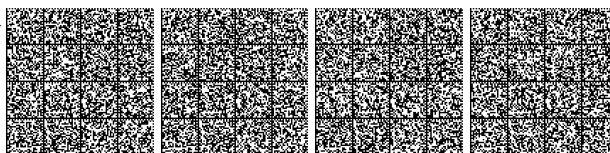
CLASSE: **Punto quotato** **(PT_QUO - 050102)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Vengono riportati e contraddistinti tutti quei punti che rivestono una particolare importanza per la descrizione del comportamento altimetrico del terreno, ubicati su di esso in forma stabile e determinati con particolare cura.

Vengono di preferenza quotati i seguenti particolari planimetrici: sorgenti, confluenze, ed in genere confluenze di fossi, sfioratori di cascate o di prese d'acqua, diramazione dei canali, ponti, guadi, laghi, pozzi fontane, argini, bivi, curve stradali, fabbricati, isolati, manufatti ferroviari (quota riferita al piano rotaia), chiese, cappelle (quota riferita al suolo presso l'ingresso principale), croci, piloni.
Nei centri urbani si quotano gli incroci stradali, le piazze, i cortili, gli edifici pubblici (quota riferita al suolo presso l'ingresso principale).
Si quotano inoltre le cime dei monti, le selle, le sommità, le estremità di speroni, le sommità, le estremità di speroni, le sommità ed i piedi dei salti di roccia, i cigli di ripiani, i fondi di dolina ed in genere i particolari di spiccata evidenza. Sui corsi d'acqua le quote non sono riferite al pelo dell'acqua, ma al suolo dei particolari topografici che emergono o li attraversano o esistenti sulle rive.
Sui laghi si pone la quota indicante il livello ufficiale del pelo d'acqua; nei bacini la quota indica il massimo invaso.

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
05010201	PT_QUO_SED	**sede**	Enum		P	P
	indica se il punto è individuato su elemento artificiale o naturale e di quale natura					
	Dominio (Sede)				**NC1**	**NC5**
	01	**suolo**			P	P
	0101	**strada o infrastruttura di circolazione**				
	0102	**su vetta**				
	0103	**su passo/valico**				
	0104	**depressione**				
	02	**su acqua**			P	P
	03	**su manufatto / edificio**			P	P
	0301	**al piede**			P	P
	0302	**in gronda o su copertura**			P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		P	P
05010202	PT_QUO_RIL	**tipo di acquisizione**	Enum			
	Dominio (Tipo di acquisizione)				**NC1**	**NC5**
	01	**di campagna**				

	02	**stereo**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
05010203	PT_QUO_SCA	**significatività alla scala**	**Enum**		
	Dominio (Significatività alla scala)			**NC1**	**NC5**
	01	**p1**	significativo a scala 1:1000		
	02	**p2**	significativo a scala 1:2000		
	03	**p5**	significativo a scala 1:5000		
	04	**p10**	significativo a scala 1:10000		
	05	**p25**	significativo a scala 1:25000		
	06	**p50**	significativo a scala 1:50000		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
05010204	PT_QUO_Q	**quota**	**Real**	**P**	**P**

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
050102101	PT_QUO_POS	**Localizzazione**	**GU_Point3D - Point 3D**	**P**	**P**

CLASSE: **Breakline** **(BRK_LN - 050103)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Devono essere tracciate sul territorio cartografato tutti quei particolari morfologici non descritti da altre linee appartenenti alla viabilità, all'idrografia, alle divisioni del terreno e alle forme terrestri e utili alla corretta definizione della morfologia, quali crinali, selle, conoidi, impluvi, …

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
05010301	BRK_LN_TY	**categoria**	Enum		
	Dominio (Categoria)			NC1	NC5
	01	**impluvio**			
	02	**scarpata di piccole dimensioni**			
	03	**dividente generica**			
	04	**fossetto di scolo**			
	05	**crinale**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
050103101	BRK_LN_LIN	**Localizzazione**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D	P	P

***TEMA:* Batimetria** **0502**

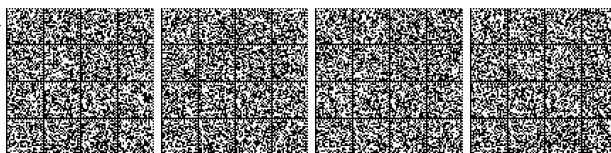
Descrizione
Fornisce l'andamento del fondo e la profondità dell'acqua rispetto ad un DATUM verticale attraverso curve batimetriche e punti batimetrici (fondali). La batimetria viene riferita a un definito DATUM verticale, in particolare le curve batimetriche e i fondali del mare (IIM) sono riferiti al livello medio delle basse maree sizigiali, mentre le curve batimetriche e i fondali (IIM) dei laghi, qualora siano rappresentati, sono riferiti al livello medio ufficiale del lago misurato durante uno specifico intervallo di tempo. Il livello medio ufficiale del lago è calcolato rispetto al livello medio del mare.

***CLASSE:* Curva batimetrica** **(LN_BTM - 050201)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Una curva batimetria è una linea, derivata per interpolazione di un rilievo idrografico, che unisce punti di uguale profondità del fondale rispetto ad un dato livello dell'acqua (datum verticale).
La batimetria viene rappresentata per il mare e, se non espressamente richiesta e rilevata, viene riportata senza interpolazione da carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina e da rilievi batimetrici di altri Enti qualificati (con riferimento alla normativa Nazionale vigente).
L'intervallo di rappresentazione delle curve batimetriche ricavate da carte nautiche IIM segue lo standard internazionale IHO (vedere ad es. IHO-M4 e IHO-INT1).
L'accuratezza cambia in funzione della profondità in quanto si tratta di misure dirette, si fa riferimento agli standard internazionali in materia, quali: IHO S44, S57, S100.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
05020101	LN_BTM_DET	**determinazione**	Enum	P	P
	Indica l'origine della curva di livello batimetrica				
	Dominio (Determinazione)			NC1	NC5
	01	**acquisizione iim**		P	P
	0101	**da cartografia nautica**			
	0102	**da rilievo**			
	02	**acquisizione non iim**		P	P
	0201	**da cartografia**			
	0202	**da rilievo**			
05020102	LN_BTM_TY	**tipo**	Enum		
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**direttrice**	una curva di livello ogni 5, in corrispondenza di quote multiple di 5 volte l'equidistanza, deve essere definita come direttrice. Le curve di livello direttrici sono generalmente interrotte per l'indicazione		

			delle quota, da immettersi con criterio cartografico.		
	02	**ordinaria**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
05020103	**LN_BTM_PRO**	**profondità**	**Integer**	**P**	**P**
	valore di profondità del fondale, cui la curva batimetrica si riferisce, misurato rispetto a un DATUM verticale				
05020104	**LN_BTM_CER**	**attendibilità certa**	**Enum**		
	Dominio (Attendibilità certa)			**NC1**	**NC5**
	01	**certa**			
	02	**incerta**			

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
050201201	**LN_BTM_LIN**	**Localizzazione**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**	**P**	**P**

CLASSE: **Punto batimetrico** **(PT_BTM - 050202)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Un punto batimetrico, detto anche fondale, è una profondità misurata dell'acqua riferita a un DATUM verticale (può essere un'altezza emergente dall'acqua) (da: IHO-S57 Appendice A, Catalogo degli Oggetti, edizione 3.1, Nov. 2000 e da IHO Registry).
I fondali emergenti sono indicati da un valore negativo.
L'accuratezza cambia in funzione della profondità in quanto si tratta di misure dirette, si fa riferimento agli standard internazionali in materia, quali: IHO S44, S57, S1.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
05020201	**PT_BTM_DET**	**determinazione**	**Enum**	P	P
	Dominio (Determinazione)			**NC1**	**NC5**
	01	**acquisizione iim**		P	P
	0101	**da cartografia nautica**			
	0102	**da rilievo**			
	02	**acquisizione non iim**		P	P
	0201	**da cartografia**			
	0202	**da rilievo**			
05020202	**PT_BTM_QMF**	**qualità misura fondale**	**Enum**		
	Indica l'affidabilità del valore del punto batimetrico				
	Dominio (Qualità misura fondale)			**NC1**	**NC5**
	01	**profondità nota**			
	02	**fondale dubbio**	una profondità che può essere inferiore rispetto a quella indicata		
	03	**fondale non affidabile**	una profondità considerata non affidabile o proveniente da rilievi a piccola scala		
	04	**non trovato il fondo alla profondità indicata**			
	05	**segnalato ma non rilevato**	valore della profondità ottenuto da un report ma non pienamente rilevato		
	06	**segnalato ma non confermato**	valore della profondità ottenuto da un report, che non è stato possibile confermare		

	05020204	**PT_BTM_PRO**	**profondità del punto batimetrico**	**Real**	**P**	**P**
		Valore della profondità misurata di un fondale rispetto al DATUM verticale				

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	050202101	**PT_BTM_POS**	**Localizzazione**	**GU_Point3D - Point 3D**	**P**	**P**

***TEMA:* Forme del terreno** **0503**

Descrizione

Rientrano nella descrizione dello strato le entità che definiscono l'andamento morfologico del terreno e che spesso hanno una funzione di vestizione simbolica ausiliaria alla lettura ed orientamento nella rappresentazione cartografica. Appartengono a questo tema le scarpate, caratterizzate da prevalente sviluppo longitudinale che col diminuire della scala tende a collassare da superficie in linea, e le forme naturali del terreno quali calanchi, doline, rocce, frane ecc… che caratterizzano l'orografia del territorio e che in rappresentazione cartografica si dotano di particolari simbologie di ausilio alla lettura del territorio.

***CLASSE:* Forma naturale del terreno** **(F_NTER - 050301)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Classe che descrive la natura geomorfologica del territorio con la descrizione di superfici che sono assimilabili a temi di copertura del suolo.

Attributi						
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	05030101	F_NTER_TY	**tipo**	Enum	P	P
		caratteristica orografica del terreno				
		Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
		01	**rocce**	superfici di terreno costituite esclusivamente da formazioni rocciose affioranti.	P	P
		02	**scogli**	superfici di terreno costituite esclusivamente da formazioni rocciose che emergono isolate dalle acque del mare o di un lago	P	P
		03	**frana/conoide**	Accumulo, a forma di settore di cono, di materiale detritico (deiezioni) allo sbocco di solchi vallivi in pianura o in alte valli. I detriti si dispongono a ventaglio assumendo appunto la forma di una sezione longitudinale di un cono, il cui apice, più elevato è allo sbocco della valle.. Il rilievo dovrà permettere la campitura rappresentativa dell'area, evitando eccessive frastagliature dei bordi.	P	P
		04	**dolina**	Cavità superficiale del terreno, di origine carsica, di forma approssimativamente circolare non molto ampia, dovuta all'erosione della roccia calcarea da parte delle acque meteoriche filtrate attraverso fenditure.Il rilievo dovrà permettere la campitura rappresentativa dell'area, evitando eccessive frastagliature dei bordi.	P	P
		05	**pietraie e ghiaioni**	Accumulo di detriti rocciosi che si forma allo sbocco di un canalone o alla base di una parete rocciosa.	P	P

	06	**morena**		P	P
	07	**caverne e grotte**	cavità sotterranea naturale o artificiale che si addentra nel sottosuolo con ramificazioni, pozzi, strozzature, ecc.. Si ha l'accesso verticale quando la cavità sotterranea naturale (a forma di pozzo o di voràgine) apre direttamente sulla superficie del terreno approfondendosi nel sottosuolo, oppure l'accesso sub-orizzontale (che può essere anche artificale). NOTE: compreso il loro sviluppo sotterraneo se conosciuto	P	P
	0701	**grotta ad accesso orizzontale**			
	0702	**grotta ad accesso verticale**			
	08	**calanco**	Solco d'erosione stretto e profondo, con molte ramificazioni, limitato da creste rocciose, spesso privo di vegetazione.Il rilievo dovrà permettere la campitura rappresentativa dell'area, evitando eccessive frastagliature dei bordi.	P	P
	09	**spiaggia/arenile/dune**	Tratto di costa o di sponda, per lo più pianeggiante, sabbiosa o ghiaiosa, prospiciente il mare, un lago o un corso d'acqua. Entità che ricomprende tutti gli oggetti interni all'area, ognuna nel proprio livello di appartenenza. Rappresentazione in scala. Il rilievo dovrà permettere la campitura rappresentativa dell'area, evitando eccessive frastagliature dei bordi.	P	P
	11	**cratere di vulcano**		P	P
	12	**colata lavica**		P	P
	14	**area nuda**	si raccolgono in questa istanza quelle estensioni che sono caratterizzate da copertura non appartenente a nessuno dei casi precedenti e non vegetata.	P	P
	15	**barena**		P	P
	16	**sabbia**		P	P
	17	**golena**		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	050301103	**F_NTER _SU**	**Sup_estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**	**PCP**	**PCP**
	si acquisisce la superficie di estensione della forma del terreno. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti.					
	Attributi di questa componente spaziale				**NC1**	**NC5**

	05030102	F_NTER_LIM	Tipo_limite	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione		
			attributo che definisce se il confine dell'area è certo (nel caso di aggancio ad altri elementi topografici rilevati), o se il passaggio ad altro tipo di copertura del suolo avviene gradualmente, pertanto tale limite è caratterizzato da livello di incertezza maggiore					
		Dominio (Tipo_limite)					NC1	NC5
		01	limite certo					
		0101	condiviso					
		0102	non condiviso					
		02	limite incerto					
		03	fittizio					

CLASSE: **Scarpata** **(SCARPT - 050302)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Definizione delle linee di repentino mutamento della pendenza sono quindi caratterizzanti dell'orografia del territorio. Sono comprese in questa classe le scarpate sia artificiali che naturali, dovuti a movimenti di natura geologica (es. nicchia di frana, ecc...) che non. Sono esclusi gli argini fluviali e lacuali, definiti in classe specifica con analoga modellazione ma nel tema "opere idrauliche, di difesa e di regimazione idraulica".

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
050302101	SCARPT_SUP	**Sup_estensione**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D	P	P
si acquisisce la superficie di occupazione della scarpata considerando per contorno il tracciato di evidente cambio di pendenza della morfologia del terreno costituito dai tratti: testa (sempre individuabile), piede (non sempre individuabile) e di chiusura fittizia dell'area di scarpata. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti.					

Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
05030201	SCARPT_CON	**Contorno**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione	P	P
		tipo di contorno dell'area di scarpata					

	Dominio (Contorno)			NC1	NC5
	01	**piede**		P	P
	02	**testa**		P	P
	0201	**coronamento nicchia di frana**			
	03	**fittizio**		P	P

CLASSE: **Area di scavo o discarica** **(SC_DIS - 050303)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Definisce la zona di coltivazione in affioramento di un'area estrattiva o la superficie di un'area di accumulo di materiali (discarica)

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
05030301	**SC_DIS_TY**	**tipo_area**	**Enum**	**P**	**P**
	classifica la natura e la funzionalità dell'area in lavorazione.				
	Dominio (Tipo_area)			**NC1**	**NC5**
	01	**discarica**		**P**	**P**
	02	**scavo**		**P**	**P**
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
050303101	**SC_DIS_SUP**	**Sup_estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**	**P**	**P**
si acquisisce la superficie di occupazione della area di scarico/discarica. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti.					

CLASSE: **Area in trasformazione o non strutturata** **(A_TRAS - 050304)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Definisce un'area in cui sono in corso attività di riassetto del territorio; corrisponde in genere ad aree in cui sono presenti cantieri e per le quali risulta quindi impropria la specifica di coperture strutturate del suolo

Vedi: Esempio di area in trasformazione

Figure

- Esempio di area in trasformazione

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
05030401	A_TRAS_TY	**tipo_area**	Enum	P	P
	classifica la natura e la funzionalità dell'area.				
	Dominio (Tipo_area)			**NC1**	**NC5**
	01	**cantiere**	area di lavorazione in cantiere e pertanto in trasformazione morfologico strutturale, funzionale NOTE: identifica le aree in trasformazione non ulteriormente	P	P

			qualificabili. Le zone ivi identificabili peraltro possono essere descritte come oggetto con stato "in costruzione" (tracciato identificabile di "strada in costruzione", ingombro di "edificio in costruzione" ecc…).		
	02	**non strutturata**	area non strutturata per la quale non è in nessun modo possibile individuarne una classificazione.	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	050304101	**A_TRAS_SUP**	**Sup_estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**	**P**	**P**
	si acquisisce la superficie di occupazione della area. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti.					

CLASSE: **Alveo naturale** **(ALVEO - 050305)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Si intende la rappresentazione del letto del corso d'acqua, cioè la superficie compresa tra i confini naturali o artificiali (argini, muri, scarpate, etc.) ovvero dell'alveo inciso che rappresenta quella porzione della regione fluviale compresa tra le sponde fisse o incise del corso d'acqua stesso, normalmente sede dei deflussi idrici in condizioni di portata al più uguali a valori di piena ordinaria.
In genere il letto del corso d'acqua conterrà la superficie che, al momento del rilievo, era coperta di acqua, definita come profilo bagnato, le superfici costituenti isole a carattere temporaneo o permanente, le spiagge comprese fino alla linea di prima arginatura. Nel caso in cui, al momento del rilievo, vi sia assenza di acqua, l'alveo corrisponde al greto del corso d'acqua.
Ogni corso d'acqua può essere naturale o artificiale, e più genericamente non arginato e arginato: la definizione di alveo inciso in questi ultimi due casi comunque coincide.

L'alveo inciso è delimitato normalmente da elementi quali terrazzi, argini, sponde, gabbioni, aree golenali (sono adiacenti ed esterne all'alveo inciso), muri, etc. Laddove non si ritrova nessuno degli elementi menzionati si usa il perimetro dell'area bagnata. Il contorno dovrebbe corrispondere alla delimitazione dell'area in cui siano visibili effetti permanenti derivanti dalla presenza di acqua.

Vedi: Esempio di delineazione di alveo inciso

Nel caso in cui si rilevi una situazione
- di confluenza di un corso d'acqua in un altro, l'alveo del confluente deve essere chiuso con un tratto fittizio
- di diramazione di un corso d'acqua in più corsi d'acqua l'alveo del corso che si dirama deve essere chiuso con un tratto fittizio solo in corrispondenza di quelle diramazioni considerate come un altro corso o come secondarie
- di immissione/emissione in/da uno specchio d'acqua l'alveo deve essere chiuso con un tratto fittizio
- in presenza di manufatti o di infrastrutture o altro deve essere garantita la continuità dell'area con contorni di tipo fittizio.

Definendo l'alveo come pertinenza del letto fluviale, la sua estensione è in sovrapposizione rispetto ad altre classi di copertura del suolo quali le forme del terreno (ghiaioni, spiagge, …) o di vegetazione (vegetazione ripariale o di margine…) e non costriturisce copertura del suolo.
Con "regione fluviale" si intende la porzione di territorio la cui struttura e connotazione sono determinate prevalentemente dai fenomeni morfologici, idrodinamici e naturalistico-ambientali connessi al regime idrologico del corso d'acqua.
L'alveo può avere anche una valenza amministrativa (rispetto alle aree vincolate): i criteri e la modalità di rappresentazione di tali situazioni possono seguire criteri diversi da quelli di rilievo qui indicati e potrebbero essere desumibili dai piani di bacino predisposti dalle varie Autorità, in cui i parametri di precisione posizionale possono esser diversi da quelli del rilievo fotogrammetrico. Questi tipi di aree potrebbero non essere topologicamente consistenti con la delimitazione dell'alveo qui definito.

Figure

- Esempio di delineazione di alveo inciso

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
050305101	**ALVEO_SUP**	**Sup_estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**			**P**	**P**
si acquisisce la superficie di estensione della forma del terreno.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
05030503	**ALVEO_LIM**	**Tipo_limite**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione		
		attributo che definisce se il confine dell'area è certo (nel caso di aggancio ad altri elementi topografici rilevati), o se il passaggio a coperture del suolo circostanti avviene gradualmente, pertanto tale limite è caratterizzato da livello di incertezza maggiore.					
	Dominio (Tipo_limite)					**NC1**	**NC5**
	01	**limite certo**					
	0101	**condiviso**					
	0102	**non condiviso**					
	02	**limite incerto**					
	03	**fittizio**					
05030501	**ALVEO_REG**	**Regime**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_estensione	**P**	**P**
		definisce l'andamento del flusso di acqua in funzione della morfologia del fondo					
	Dominio (Regime)					**NC1**	**NC5**
	01	**fluviale**				**P**	**P**
	02	**torrentizio**				**P**	**P**
	03	**fiumara**				**P**	**P**
	04	**cascata**				**P**	**P**
	05	**impluvio**				**P**	**P**
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.			**P**	**P**
05030502	**ALVEO_AQTY**	**Tipo di acqua**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_estensione	**P**	**P**
		specifica se il corso d'acqua in quall'area presenta caratteristiche di acqua interna o di acqua di transizione, in funzione della sua vicinanza ad acque marine e del conseguente possibile elevato grado di salinità					
	Dominio (Tipo di acqua)					**NC1**	**NC5**
	01	**acque interne**				**P**	**P**
	02	**acque di transizione**				**P**	**P**

CLASSE: **Alveo artificiale (ALVEO_A - 050306)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Corrisponde alla superficie occupata dall'infrastruttura incisa nel suolo per lo scorrimento dell'acqua di corsi d'acqua artificiali. Comprende scarpate, argini, muri di sostegno, etc. Il fondo può essere naturale e/o rivestito e analogamente le sponde. Può contenere oggetti della classe "Area bagnata" se osservabili dalla fonte di rilievo.

						NC1	NC5
Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
050306101	ALVEO_A_SU	**Estensione**	GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D			P	P
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
05030603	ALVEO_A_LM	**Tipo_limite**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
	Dominio (Tipo_limite)					**NC1**	**NC5**
	01	**limite certo**					
	0101	**condiviso**					
	0102	**non condiviso**					
	02	**limite incerto**					
	03	**fittizio**					
05030601	ALVEO_A_AQ	**Tipo di acqua**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
		caratterizza le parti del corpo idrico che per la loro vicinanza al mare presentano caratteristiche di acqua di transizioneda quelle interne					
	Dominio (Tipo di acqua)					**NC1**	**NC5**
	01	**acque interne**				P	P
	02	**acque di transizione**				P	P
05030602	ALVEO_A_SE	**Sede**	Enum	aSottoaree su	Estensione	P	P
		distingue la sede incisa dalla sede pensile					
	Dominio (Sede)					**NC1**	**NC5**
	01	**incisa**				P	P
	02	**pensile**				P	P

***TEMA:* Modelli digitali del terreno (tin, dem/dtm)** **0504**

Descrizione
Identificativo delle porzioni di territorio ricoperte da modello digitale, sia nella forma di TIN (Triangular Irregular Network) sia nella forma di DEM (Digital Elevation Model).
I modelli digitali vengono acquisiti e memorizzati in strutture dati indipendenti.

***CLASSE:* Tin** **(Z_TIN - 050401)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Porzione di territorio dotata di modello digitale nella forma di TIN (Triangular Irregular Network)

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
05040101	Z_TIN_SCAL	**scala nominale**	**Enum**		
	Scala nominale alla quale fa riferimento il rilievo				
	Dominio (Scala nominale)			**NC1**	**NC5**
	01	**scala 1:1000**			
	02	**scala 1:2000**			
	03	**scala 1:5000**			
	04	**scala 1:10000**			
	05	**multiprecisione**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		
05040102	Z_TIN_TY	**tipo**	**Enum**		
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**altimetrico**			
	02	**batimetrico**			
	03	**misto**			

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
050401101	Z_TIN_EXT	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**		

***CLASSE:* Dem/dtm** **(Z_DEM - 050402)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Porzione di territorio dotata di modello digitale nella forma di DEM (Digital Elevation Model), quindi in forma di grigliato.

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
05040202	Z_DEM_LIV	**livello**	Enum			
	Livello del DEM, se condo le Specifiche approvate dall'Intesa (Prescrizioni tecniche per la produzione di DTM - documento Kölbl)					
	Dominio (Livello)				**NC1**	**NC5**
	01	**livello 0**				
	02	**livello 1**				
	03	**livello 2**				
	04	**livello 3**				
	05	**livello 4**				
	06	**multiprecisione**				
	95	**altro**	Valore assunto dall’istanza ma non previsto dalla specifica.			
05040203	Z_DEM_TY	**tipo**	Enum			
	Dominio (Tipo)				**NC1**	**NC5**
	01	**altimetrico**				
	02	**batimetrico**				
	03	**misto**				

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
050402101	Z_DEM_EXT	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D		

***STRATO:* 06** **Vegetazione**

Descrizione

Lo strato della vegetazione definisce classi di entità di natura vegetale raggruppati secondo la seguente classificazione:
- aree agro-forestali
- verde urbano ed extraurbano sistemato (viali alberati, alberi monumentali….).

I criteri di classificazione adottati dipendono dalla natura topografica del dato e dall'osservabilità dello stesso. Il territorio è individuato in logica di copertura del suolo osservabile prescindendo dai parametri d'uso che dipendono dal grado di intervento antropico sul territorio e che riguardano principalmente le tematizzazioni (uso suolo….) del dato geografico.

TEMA: Aree agro - forestali ***0601***

Descrizione

Per aree agro-forestali si devono intendere le aree rispondenti ad una o più delle seguenti caratteristiche:
- destinate a fornire produzioni legnose o non legnose correntemente considerate di tipo forestale;
- ospitanti formazioni arboree od arbustive ricoprenti un ruolo di protezione diretta o indiretta delle attività umane contro gli eventi meteorici o fisici e le loro conseguenze;
- ospitanti formazioni arboree od arbustive spontanee la cui conservazione risponde ad esigenze di ordine naturalistico, paesaggistico o ricreativo;
- aree temporaneamente prive di soprassuolo a causa di utilizzazione o per evento accidentale;
- superfici investite a vivaio forestale, i noceti ed i noccioleti specializzati nella produzione da frutto, i frassineti da manna, le piantagioni di carrubo, nonché, logicamente, tutte le formazioni arboree a carattere frutticolo.
- le coltivazioni agricole, gli orti, i seminativi a carattere stagionale o permanente di natura arbustiva, arborea o erbacea;
- le aree non coltivate ed i pascoli.

Non rientrano le formazioni arboree od arbustive, anche di specie forestali, vegetanti nell'ambito di parchi, giardini, orti botanici, ed in generale in ogni situazione nella quale la formazione arborea avesse esclusive finalità estetiche o comunque diverse da quelle forestali, così come non vi rientrano le alberature in filare in ambiente agrario e stradale (site nel tema: verde urbano ed extraurbano).

***CLASSE:* Bosco** **(BOSCO - 060101)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

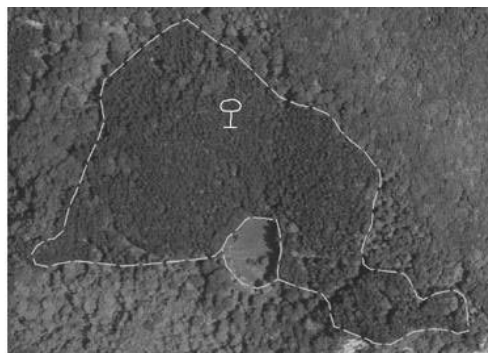
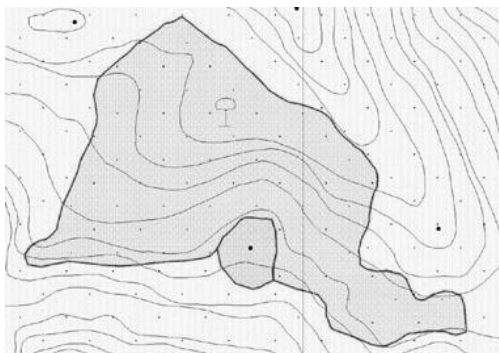
Definizione

Si intende un terreno coperto da vegetazione arborea e/o arbustiva e/o cespugliati di specie forestale, di origine naturale od artificiale, a qualsiasi stadio di sviluppo, la cui area di insidenza (proiezione sul terreno della chioma delle piante) non sia inferiore al 20%, di estensione non inferiore a 2000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 mt, misurata al piede delle piante di confine.

Vedi: Aree boscate

Vedi: Area boscata e radura

Figure

- F2 - area boscata e radura

- F1 - aree boscate

Attributi						
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	06010101	**BOSCO_TY**	**tipo**	**Enum**	**P**	**P**
		in conformità alla Classificazione aree forestali all'INFC (Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio)				
		Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
		01	**boschi a prevalenza di conifere**		**P**	**P**
		02	**boschi a prevalenza di latifoglie**		**P**	**P**
		0201	**boschi a prevalenza di latifoglie spoglianti**			
		0202	**boschi a prevalenza di latifoglie sempreverdi**			
		03	**piantagioni**		**P**	
		04	**arbusteti e macchia**		**P**	**P**
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**
	06010104	**BOSCO_GOV**	**forma di governo**	**Enum**		
		in genere solo per le latifoglie				
		Dominio (Forma di governo)			**NC1**	**NC5**
		01	**fustaia**			
		02	**ceduo**			

	Componenti spaziali della classe	**NC1**	**NC5**

060101101	BOSCO_SUP	**Sup_estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			P	P
si acquisisce la superficie di estensione del bosco. Quando il limite del bosco è in condivisione planimetrica con altri elementi cartografati devono essere garantite le consistenze di adiacenza. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
06010106	BOSCO_LIM	**Tipo_limite**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione		
		attributo che definisce se il confine dell'area di bosco è tracciato in corrispondenza di demarcazione netta dell'area bosco (nel caso di aggancio ad altri elementi topografici rilevati), o se il passaggio da bosco ad altro tipo di vegetazione avviene gradualmente, pertanto tale limite è caratterizzato da livello di incertezza maggiore (ad esempio quando il passaggio da bosco a radura o pascolo avviene gradualmente percui è difficile individuare un limite certo)					
	Dominio (Tipo_limite)					**NC1**	**NC5**
	01	**limite certo**	il passaggio da area boscata ad altra copertura avviene con netta linea di demarcazione				
	0101	**condiviso**	il limite si attesta su altro oggetto topografico rilevato (strada, elemento divisorio, corso d'acqua…)				
	0102	**non condiviso**	il limite di demarcazione del bosco è netto anche in assenza di altri oggetti topografici rilevati.				
	02	**incerto**	il passaggio da area boscata ad altra copertura avviene con gradualità pertanto il limite è tracciato con criteri interpretativi della copertura del suolo.				
	03	**fittizio**					
06010103	BOSCO_ESSZ	**Essenze [1..*]**	Enum	aSottoaree su	Sup_estensione		
		tipo di essenza che caratterizza il bosco, organizzata per macro-categorie di definizione del tipo (conifere, latifoglie). Nel caso di bosco misto è possibile definire o l'essenza prevalente o le essenze componenti (multivalore). NOTE: relazione con la definizione del tipo di bosco.					
	Dominio (Essenze)					**NC1**	**NC5**
	01	**essenze latifoglie**					
	0101	**faggio**					
	0102	**castagno**					
	0103	**leccio e sughera**					
	0104	**altre querce**					
	0105	**olmi**					
	0106	**eucalipti**					
	0107	**ontano**					
	0108	**pioppi**					
	0109	**altre latifoglie**					

	02	**essenze conifere**			
	0201	**abeti**			
	0202	**pini**			
	0203	**cipressi**			
	0204	**larici**			
	0205	**altre conifere**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

CLASSE: **Formazione particolare** **(FOR_PC - 060102)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

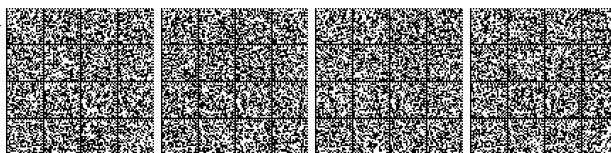
Vi appartengono:

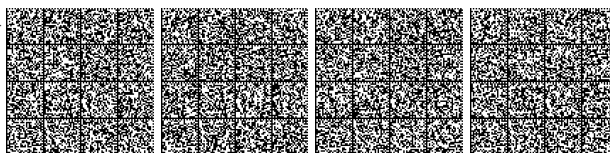
- le formazioni arbustive, comprendenti i soprassuoli costituiti da specie che generalmente non superano i 5 mt di altezza media, il cui sviluppo è comunque superiore ad 1 mt, limite al di sotto del quale si collocano i cespuglieti, che non concorrono a determinare al superficie forestale;
- le formazioni riparie o rupestri.

Vedi: Area di vegetazione ripariale in corrispondenza di alveo

Figure

- Area di vegetazione ripariale in corrispondenza di alveo

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
06010201	**FOR_PC_TY**	**tipo**	**Enum**	P	
	tipo di formazione forestale con caratteristiche peculiari				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**riparie**	popolamento forestale posto di solito lungo gli assi fluviali o a contatto di corpi d'acqua e composto prevalentemente da specie igrofile quali pioppi, salici, ontani. Larghezza non superiore ai 20 mt	P	
	0101	**canneto**			
	02	**rupestri**	superficie con prevalente componente rocciosa ricoperta da vegetazione arborea e/o arbustiva pari almeno al 20% della		

			superficie		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
060102101	**FOR_PC_SUP**	**Sup_estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**			**PCL**	
si acquisisce la superficie di estensione della formazione. Quando il limite della condivisione è in condivisione planimetrica con altri elementi cartografati devono essere garantite le consistenze di adiacenza. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
06010203	**FOR_PC_LIM**	**Tipo_limite**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione		
		attributo che definisce se il confine dell'area è certo (nel caso di aggancio ad altri elementi topografici rilevati), o se il passaggio ad altro tipo di copertura del suolo avviene gradualmente, pertanto tale limite è caratterizzato da livello di incertezza maggiore					
	Dominio (Tipo_limite)					**NC1**	**NC5**
	01	**limite certo**					
	0101	**condiviso**					
	0102	**non condiviso**					
	02	**limite incerto**					
	03	**fittizio**					
06010202	**FOR_PC_SOV**	**Sovrapposizione**	**Enum**	aSottoaree su	Sup_estensione	P	
		attributo che definisce se la superficie forestale è in sovrapposizione o a copertura del territorio circostante NOTE: attributo che identifica se sono condivise zone con altre forme del terreno o idrografiche (ad es. la vegetazione ripariale può essere sovrapposta a ghiaioni e zone d'acqua e qualora voglia acquisire anche questi oggetti al di sotto della vegetazione devo dichiarare che quest'ultima è in sovrapposizione.					
	Dominio (Sovrapposizione)					**NC1**	**NC5**
	01	**a copertura**	si verifica quando la formazione non condivide l'estensione con altri oggetti.			P	
	02	**sovrapposto**	istanza che si verifica quando la definizione dell'area è in condivisione con altri oggetti sottostanti (prevalentemente appartenenti alle forme naturali del terreno come ghiaioni, ecc...).			P	

CLASSE: **Area temporaneamente priva di vegetazione (A_PVEG - 060104)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Aree di interesse agro-forestale ma che alla data del rilevamento sono prive di soprassuolo o per cause relative all'utilizzo o perché percorse da incendi, o altre cause.

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
06010401	A_PVEG_CAU	**cause**	Enum		P	P
	indicazione delle cause che hanno determinato, alla data di acquisizione, la mancanza di copertura vegetale					
	Dominio (Cause)				**NC1**	**NC5**
	01	**aree percorse da incendi**	aree che al momento dell'acquisizione del dato risultano percorse da incendi e pertanto prive di vegetazione osservabile		P	P
	02	**tagliate**	aree che al momento dell'acquisizione del dato risultano soggette a recente operazione di taglio e pertanto prive di vegetazione osservabile. NOTE: i viali parafuoco o tagliafuoco anche chiamata tagliata parafuoco costituiscono istanza diversa		P	P
	03	**rimboschimenti e nuovi impianti**	aree che al momento dell'acquisizione del dato sono appena state interessate da piantumazione o rimboschimenti pertanto prive di vegetazione osservabile		P	P
	04	**viali tagliafuoco**	tagli di ampia larghezza eseguiti nei grandi boschi secondo linee spesso diritte, per divisioni di proprietà o di appezzamenti o per isolare gli incendi, si usano due segni paralleli di limite di bosco. Se la tagliata è praticabile come stradone di servizio del bosco, sarà anche rappresentata come strada campestre o carreggiabile a seconda delle sue caratteristiche. Tagliate possono essere considerate anche piste da sci…. NOTE: da CG 1:10.000		P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		P	P

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
060104101	A_PVEG_SUP	**Sup_estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D	P	P
si acquisisce la superficie di estensione priva di vegetazione. Quando il limite è in condivisione planimetrica con altri elementi cartografati devono essere garantite le consistenze di adiacenza. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti					

	Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
	06010402	**A_PVEG_LIM**	**Tipo_limite**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Sup_estensione		
			attributo che definisce se il confine dell'area è certo (nel caso di aggancio ad altri elementi topografici rilevati), o se il passaggio ad altro tipo di copertura del suolo avviene gradualmente, pertanto tale limite è caratterizzato da livello di incertezza maggiore					

	Dominio (Tipo_limite)			**NC1**	**NC5**
	01	**limite certo**			
	0101	**condiviso**			
	0102	**non condiviso**			
	02	**limite incerto**			
	03	**fittizio**			

CLASSE: **Pascolo o incolto** **(PS_INC - 060105)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Porzione di territorio caratterizzata prevalentemente dalla presenza di vegetazione erbacea ed arbustiva destinate al pascolo libero degli animali domestici, governata o meno dall'uomo.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
06010501	PS_INC_TY	**tipo**	Enum	P	P
	tipo di area di pascolo od incolta.				
	Dominio (Tipo)			NC1	NC5
	01	**pascolo**	superficie erbacee foraggere a cotico stabile, spontanee o modificate nella composizione dall'utilizzo, che avviene per pascolamento	P	P
	0101	**pascolo cespugliato**	area pascoliva con una insidenza al suolo della copertura di arbusteti e/o cespugli non superiore al 20% della superficie		
	0102	**pascolo arborato**	area pascoliva con una insidenza della copertura arborea al suolo non superiore al 20%		
	04	**incolti**	area agricola o pascoliva non più soggetta ad uso, coltivazione o a periodica lavorazione negli ultimi 5 anni	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
060105101	PS_INC_SUP	**Estensione**	GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D			P	P
si acquisisce la superficie di estensione del pascolo. Quando il limite è in condivisione planimetrica con altri elementi cartografati devono essere garantite le consistenze di adiacenza. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
06010502	PS_INC_LIM	**Tipo_limite**	Enum	aTratti sul contorno 3D su	Estensione		
		attributo che definisce se il confine dell'area è certo (nel caso di aggancio ad altri elementi topografici rilevati), o se il passaggio ad altro tipo di copertura del suolo avviene gradualmente, pertanto tale limite è caratterizzato da livello di incertezza maggiore					
	Dominio (Tipo_limite)					NC1	NC5
	01	**limite certo**					

	0101	**condiviso**			
	0102	**non condiviso**			
	02	**limite incerto**			
	03	**fittizio**			

CLASSE: **Coltura agricola** **(CL_AGR - 060106)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Porzione di territorio, delimitata da limiti di coltura o manufatti ed elementi del terreno (fossi, scoline, ecc…), destinata alle attività agricole sia stagionali che annuali.

Vedi: Area di seminativi

Figure

- Area di seminativi

Attributi						
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	06010601	CL_AGR_TY	**tipo**	Enum	P	P
		tipo di area agricolturale di natura arbustiva che erbacea				
		Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
		01	**vigneti**	superficie di terreno destinata alla coltivazione specializzata delle viti disposte a filari ed appoggiate a sostegni fissi oppure lasciate a terra. Con questi oggetti vanno acquisiti anche i vigneti all'impianto	P	P
		02	**frutteti**	superficie di terreno destinato alla coltivazione specializzata di piante arboree o erbacee da frutto ad esclusione di quelle destinate alla coltivazione di agrumi, viti e olivi	P	P
		03	**agrumeti**	superficie di terreno destinata alla coltivazione specializzata di agrumi	P	P
		04	**uliveti**	superficie di terreno destinato alla	P	P

			coltivazione specializzata degli olivi		
	05	**prati, erbai in genere e le marcite**	superficie a coltura erbacea foraggera utilizzata con solo sfalcio (prato) o con sfalcio e pascolamento (prato-pascolo) compresi nei prati se perenni con durata della coltura >5 anni NOTE: regolamento forestale reg. Toscana	P	P
	06	**risaie**	superficie di terreno sommersa da uno strato d'acqua in determinati periodi dell'anno, delimitata da scarpate ed attraversata da piccoli argini trasversali e longitudinali che delimitano scompartimenti di diversa grandezza nei quali si coltiva il riso	P	P
	07	**seminativi**		P	P
	0701	**in aree irrigue**	hanno un'osservabilità costante nei diversi periodi dell'anno		
	0702	**in aree non irrigue**	hanno una variabilità che dipende dalla stagione al momento dell'acquisizione		
	08	**orti**		P	P
	09	**vivai**	superficie di terreno, comprensiva degli impianti, occorrenti alla produzione di piante da trapianto oppure destinato alla coltivazione di piante seminate ornamentali	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

Componenti spaziali della classe					**NC1**	**NC5**
060106101	**CL_AGR_SUP**	**Estensione**	**GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D**		**P**	**P**
Attributi di questa componente spaziale					**NC1**	**NC5**
06010602	**CL_AGR_LIM**	**Tipo_limite**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su Estensione		
	Dominio (Tipo_limite_coltura_agricola)				**NC1**	**NC5**
	01	**limite certo**				
	01	**condiviso**				
	02	**non condiviso**				
	02	**limite incerto**				
	03	**limite fittizio**				
060106901	**CL_AGR_FIL**	**Filare**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		**P**	**P**
possono venire acquisiti (con cardinalità quindi da 0 a N) a misura i filari di coltivazioni arboree cui viene assegnata la tipologia che qualifica la superficie della coltura (filare di viti, filare di alberi da frutta, etc.), soprattutto nei casi in cui ne sia rilevante l'orientamento.						

TEMA: ***Verde urbano*** **0604**

Descrizione

Formazioni arboree od arbustive o floristico-erbacee, anche di specie forestali, vegetanti nell'ambito di parchi, giardini, orti botanici, ed in generale in ogni situazione nella quale la formazione vegetazionale avesse esclusive finalità estetiche o comunque diverse da quelle agro-forestali, così come non vi rientrano le alberature in filare in ambiente agrario e stradale. La distinzione è relativa alla classificazione d'uso che nel caso di utilizzo nell'urbano o nell'antropizzato in genere è finalizzato a scopi ornamentali, di divisione o di arredo degli spazi aperti. È da notare che in questo tema rientrano le classi di natura vegetale che si trovano nell'antropizzato variamente distribuite ed aggregate ad entità che trovano la loro definizione negli strati e temi di competenza, la perimetrazione di queste zone avviene attraverso la definizione delle competenti aree di pertinenza (parco ubano, ortobotanico, giardini pubblici…)

CLASSE: **Area verde** **(AR_VRD - 060401)**

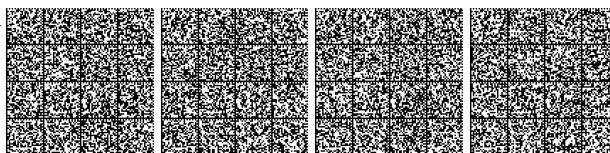
Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Aree adibite a verde a scopo ornamentale o inserite in aree ricreative. Appartengono a questa classe le aree di aiuole, i giardini, i prati, le aree alberate inserite nell'urbano ad uso pubblico od anche i giardini privati.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
06040101	AR_VRD_TY	**tipo**	Enum	P	P
	tipo di entità che caratterizza la disposizione a verde della zona. NOTE: si considerano le singole entità di verde, l'articolazione complessa di queste (parco, ortobotanico ecc…) è perimetrata come area di pertinenza.				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**giardino non qualificato**	si intendono le aree destinate a verde sia pubbliche che private	P	P
	02	**prato**	giardino all'inglese e prati destinati a verde pubblico. Sono esclusi i campi sportivi su prato, sono inclusi i prati di pertinenza dei campi da golf.	P	P
	03	**alberi**	area alberata in urbano o extraurbano non sufficiente a definirsi bosco (superficie minore di 2.000 mq) all'interno di parchi urbani o aree verdi privare costituita dall'area inviluppo delle chiome	P	P
	04	**aiuola**	piccola area di prato e fiori a scopo ornamentale sia in sede pubblica che privata (sia in sede stradale che di pertinenza di unità edilizie)	P	
	07	**siepe**	fila di piante arbustive disposte fittamente che ha la funzione di recintare un terreno oppure proteggere dal vento alcuni tipi di colture (siepe frangivento)	P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

							NC1	NC5
Componenti spaziali della classe							**NC1**	**NC5**
060401101	**AR_VRD_SUP**	**Estensione**	**GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D**				**PCL**	**PCL**
si acquisisce la superficie di estensione dell'area verde. Quando il limite è in condivisione planimetrica con altri elementi cartografati devono essere garantite le consistenze di adiacenza. NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica del complesso di anelli 3D corrispondenti								
Attributi di questa componente spaziale							**NC1**	**NC5**
06040102	**AR_VRD_CON**	**Tipo_contorno**	**Enum**	aTratti sul contorno 3D su	Estensione			
	Dominio (Tipo_contorno)						**NC1**	**NC5**
	01	**contorno fisico**	contorno costituito da elementi fisici					
	02	**contorno fittizio**	contorno fittizio					

CLASSE: **Filare alberi** **(FIL_AL - 060402)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Alberi disposti in linea a margine o a spartitraffico in aree stradali, o come elementi divisori del sistema poderale. Sono rappresentati con una linea si sintesi di un certo numero elevato di alberi, la rappresentazione ha vestizione di tipo simbolico.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
06040201	FIL_AL_TY	**tipo**	Enum	P	
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**alberi**		P	
	02	**siepi**		P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	
06040202	FIL_AL_FUN	**funzione**	Enum	P	
	Dominio (Funzione)			**NC1**	**NC5**
	01	**viale**		P	
	02	**divisorio**		P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	
06040203	FIL_AL_ESS	**essenze**	Enum		
	Dominio (Essenze)			**NC1**	**NC5**
	01	**essenze latifoglie**			
	0101	**faggio**			
	0102	**castagno**			
	0103	**leccio e sughera**			
	0104	**altre querce**			
	0105	**olmi**			
	0106	**eucalipti**			

	0107	**ontano**			
	0108	**pioppi**			
	0109	**altre latifoglie**			
	02	**essenze conifere**			
	0201	**abeti**			
	0202	**pini**			
	0203	**cipressi**			
	0204	**larici**			
	0205	**altre conifere**			

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	060402101	**FIL_AL_LIN**	**Percorso**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**	**P**	**P**
	si acquisisce l'asse 3D di sviluppo del filare considerando il piede delle piante					

CLASSE: **Albero isolato** **(ALBERO - 060403)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	

Definizione

Albero isolato di natura monumentale e non che alle grandi scale costituiscono dei punti di riferimento nel territorio e nell'urbano perché corrispondono ad una rilevazione a misura.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
06040301	**ALBERO_TY**	**tipo**	**Enum**	P	
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**monumentale**		P	
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
060403101	**ALBERO_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**	P	
si acquisisce il punto 3D in corrispondenza del piede albero					

***STRATO:* 07** **Reti di sottoservizi**

Descrizione
Appartengono a tale strato tutte le reti tecnologiche propriamente dette, mentre i relativi manufatti (pozzetti, chiusini, ecc.) sono appartenenti allo strato dei Manufatti.

TEMA:* *Rete idrica di approvvigionamento ***0701***

Descrizione

***CLASSE:* Tratta della rete di approvvigionamento idrico** **(RT_AAC - 070101)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Corrisponde al tracciato della condotta nelle sue differenti specificazioni all'interno della rete, ovvero con la distinzione tra le tratte principali, le tratte collettrici e quelle di allacciamento domestico.
Ogni "Rete di approvvigionamento di acqua potabile" è caratterizzata dal tipo o dai tipi di fornitura.
Il rilievo delle condotte, in sede aerofotogrammetrica, per i tratti interrati, in genere si riferisce a quanto è possibile osservare in corrispondenza dei pozzetti: è opportuno perciò qualificare il tracciato per queste porzioni non visibili con un'informazione che dia ragione dell'attendibilità della posizione interpolata (anche eventualmente sulla base di fonti aggiuntive rispetto ai dati di rilievo dei pozzetti stessi)

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
07010101	RT_AAC_COD	**codice fiscale/partita iva del gestore**	String(50)		
	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore				
07010102	RT_AAC_NOM	**denominazione del gestore**	String(100)		
	indica l'ente gestore della specifica rete				

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
070101101	RT_AAC_TRA	**Tracciato**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D				
Si compone del tracciato di uno o più "elementi idrici" e/o "condotte".							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
07010101	RT_AAC_TY	**Tipo**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		specifica se la porzione di tracciato corrisponde ad una tratta principale, collettrice o di allacciamento domestico tracciato					
	Dominio (Tipo)					NC1	NC5
	01	**tratta principale**					
	02	**tratta collettrice**					
	03	**tratta di allacciamento**					

		domestico					
	04	**tratta di dispersione cariche elettriche**					
	05	**tratta principale di distribuzione**					
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.				
07010110	RT_ACC_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato		
	Dominio (Posizione)					**NC1**	**NC5**
	01	**pensile**					
	02	**a raso**					
	03	**interrato**					

CLASSE: **Nodo della rete di approvvigionamento idrico** **(ND_AAC - 070102)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Individua la collocazione sulla rete di un manufatto adibito al funzionamento della rete stessa.
Ogni punto di questa classe deve essere localizzato sul tracciato della rete cui è asservito ed è ad essa strettamente correlato.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07010201	**ND_AAC_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	qualifica il tipo di manufatto proiettato su quella data posizione della rete				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**sorgente**			
	02	**pozzo**			
	03	**serbatoio**			
	04	**punto di prelievo**			
	05	**stacco per allacciamento domestico**			
	06	**impianto di separazione e lavorazione acque**			
	07	**pompa**			
	08	**riduttore**			
	0801	**riduttore a t**			
	0802	**riduttore di pressione**			
	09	**giunto**			
	10	**connessione a t**			
	11	**idrante**			
	12	**fontana**			
	13	**sfiato**			
	14	**saracinesca**			
	15	**valvola**			
	16	**contatore**			
	17	**tappo**			

	18	**contatto con reticolo idrografico**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
070102101	**ND_AAC_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
proiezione del manufatto sul tracciato della rete NOTE: il punto deve essere contenuto nel tracciato della rete di pertinenza					

Vincoli

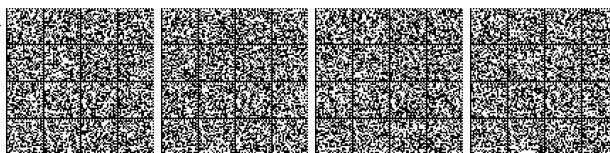
Ogni punto notevole appartiene al tracciato di un impianto di approvvigionamento acque

La posizione di ogni punto notevole deve essere contenuta nel tracciato di un impianto di approvvigionamento acque

ND_AAC.Posizione **(IN)** esiste **RT_AAC**.Tracciato

CLASSE: **Rete approvvigionamento idrico** **(ACC_GRAF - 070103)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

					NC1	NC5
	Componenti spaziali della classe					
	0701013101	**ACC_GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
	Connessione dei Tratti della Rete di Approvvigionamento Idrico (Classe 070101) mediante Nodi della Rete di Approvvigionamento Idrico (Classe 070102) secondo le regole del grafo connesso					

***TEMA:* Rete di smaltimento delle acque** **0702**

Descrizione

***CLASSE:* Tratta della rete di smaltimento delle acque (RT_SAC - 070201)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Corrisponde al tracciato della condotta fognaria nelle sue differenti specificazioni all'interno della rete fognaria.
Il rilievo delle condotte, in sede aerofotogrammetrica, si riferisce a quanto è possibile rilevare in corrispondenza del pozzetto, per cui ogni tratto di condotta fognaria avrà in generale due punti di rilevamento, in corrispondenza dei pozzetti che danno origine al tratto di condotta; è opportuno perciò qualificare il tracciato per queste porzioni non visibili con un'informazione che dia ragione dell'attendibilità della posizione interpolata (anche eventualmente sulla base di fonti aggiuntive rispetto ai dati di rilievo dei pozzetti stessi).

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
07020101	RT_SAC_COD	**codice identificativo utente**	String(50)		
	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore				
07020102	RT_SAC_NOM	**denominazione del gestore**	String(100)		
	specifica l'ente gestore della rete				
07020115	RT_SAC_FOG	**tipo di fognatura**	Enum		
	definisce se si tratta di smaltimento di acqua bianca, nera o mista				
	Dominio (Tipo di fognatura)			NC1	NC5
	01	**bianca**			
	02	**nera**			
	03	**mista**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

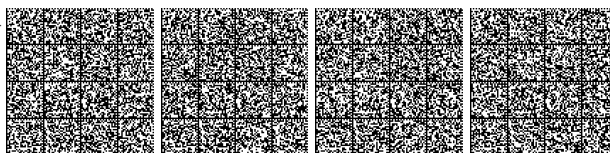
Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
070201101	RT_SAC_TRA	**Tracciato**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D				
Si compone del tracciato di "Condotte"							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
07020101	RT_SAC_TY	**Tipo**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		specifica se la porzione di tracciato corrisponde ad una tratta principale, collettrice o di allacciamento domestico tracciato					

							NC1	NC5
		Dominio (Tipo)					**NC1**	**NC5**
		01	**tratta principale**					
		02	**tratta collettrice**					
		03	**tratta di allacciamento domestico**					
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.				
	07020110	RT_SAC_POS	**Posizione**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
			qualifica le porzioni di tracciato della rete in funzione delle modalità operative del rilievo e quindi della loro attendibilità posizionale					
		Dominio (Posizione)					**NC1**	**NC5**
		01	**pensile**					
		02	**a raso**					
		03	**interrato**					

CLASSE: **Nodo della rete di smaltimento delle acque (ND_SAC - 070202)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Individua la collocazione sulla rete di un manufatto adibito al funzionamento della rete stessa.
Ogni punto di questa classe deve essere localizzato sul tracciato della rete cui è asservito ed è ad essa strettamente correlato.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07020201	**ND_SAC_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	qualifica il tipo di manufatto proiettato su quella data posizione della rete				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**attacco per allacciamento domestico**			
	02	**impianto di depurazione**			
	03	**fossa biologica**			
	04	**vasca di decantazione**			
	05	**vasca di troppopieno**			
	06	**bacino artificiale**			
	07	**pozzetto**			
	0701	**di drenaggio**			
	0702	**di ispezione**			
	0703	**di ispezione privato**			
	08	**disoleatore**			
	09	**caditoia**			
	10	**pompa**			
	11	**griglia**			
	12	**saracinesca**			
	13	**valvola**			
	14	**giunto**			
	15	**riduttore**			
	16	**connettore**			

	1601	**connettore a t**			
	1602	**connettore a x**			
	18	**contatto con reticolo idrografico**			
	19	**riduttore a t**			
	20	**sfioratoio**			
	21	**sifone**			
	22	**pozzetto di ispezione privato**			
	23	**contatore**			
	24	**pozzetto di drenaggio**			
	25	**nodo di immissione/affluenza**			
	26	**scaricatore di piena**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	070202101	ND_SAC_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D		
	proiezione del manufatto sul tracciato della rete NOTE: il punto deve essere contenuto nel tracciato della rete di pertinenza					

Vincoli

Punto notevole in tracciato rete smaltimento acque

Ogni punto notevole della rete di smaltimento delle acque deve essere contenuta nel suo tracciato

ND_SAC.Posizione **(IN)** esiste RT_SAC.Tracciato

CLASSE: **Rete smaltimento delle acque** **(SAC_GRAF - 070203)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	070203101	**GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
	Connessione dei Tratti della Rete di Smaltimento delle Acque (Classe 070201) mediante Nodi della Rete di Smaltimento delle Acque (Classe 070202) secondo le regole del grafo connesso					

TEMA: ***Rete elettrica*** ***0703***

Descrizione

Comprende sia la rete di distribuzione dell'energia elettrica, composta dagli elettrodotti alle varie tensioni, sia la rete elettrica dei servizi, relativa a tutti quegli elementi che fanno normalmente parte degli ambiti urbanizzati che permettono l'illuminazione pubblica e gli altri servizi analoghi, funzionanti per mezzo dell'energia elettrica e quindi connessi alla corrispondente rete, quali ad esempio la semaforizzazione.

CLASSE: **Tratto di linea della rete elettrica** **(TR_ELE - 070301)**

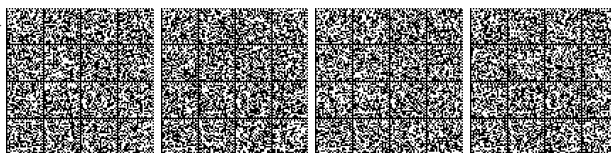
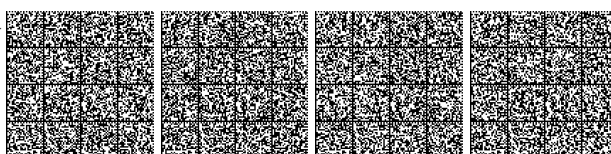
	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Il tracciato è derivato dagli impianti e dai pozzetti visibili in superficie, integrato con informazioni desunte dagli archivi esistenti.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
07030101	TR_ELE_COD	**codice fiscale/partita iva del gestore**	String(50)		
	Tensione nominale				
07030102	TR_ELE_NOM	**denominazione del gestore**	String(100)		

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
070301101	TR_ELE_TRA	**Tracciato**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D				
Si compone di una o più tratte che collegano due pali/pozzetti.							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
07030110	TR_ELE_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Posizione rispetto alla superficie					
	Dominio (Posizione)					NC1	NC5
	01	**pensile**					
	02	**a raso**					
	03	**interrato**					
07030114	TR_ELE_TY	**Tipo**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Tipologia del tratto di rete					
	Dominio (Tipo)					NC1	NC5
	01	**tratta principale alta tensione**					

	02	**tratta principale media tensione**			
	03	**tratta principale bassa tensione**			
	04	**tratta destinata all'illuminazione pubblica**			
	05	**tratta destinata alla semaforizzazione e similari**			
	06	**tratta di allacciamento domestico**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

CLASSE: **Nodo della rete elettrica** **(ND_ELE - 070302)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Nodo appartenente alla rete elettrica

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07030207	**ND_ELE_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	Tipologia dell'elemento				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**punto di misurazione del valore dell'illuminazione**			
	02	**punto luce**			
	03	**allacciamento utenza privata**			
	04	**semaforo - cartello stradale o similare**			
	05	**interruttore/sezionatore**			
	06	**sottostazione elettrica**			
	07	**palo dell'illuminazione**			
	08	**apparecchio di comando**			
	09	**pozzetto d'ispezione per punto/i luce**			
	10	**pozzetto d'ispezione generico**			
	11	**cabina di trasformazione**			
	12	**trasformatore media/bassa tensione**			
	13	**traliccio**			
	14	**palo di sostegno**			
	15	**quadro elettrico**			
	16	**punto di inizio bassa tensione**			
	17	**centrale elettrica generica**			
	18	**centrale idroelettrica**			
	19	**centrale termoelettrica**			

	20	**centrale a carbone**			
	21	**centrale eolica**			
	22	**centrale nucleare**			
	23	**trasformatore media alta tensione**			
	24	**unità di derivazione/ trasformazione - cabina primaria**			
	25	**unità di derivazione/ trasformazione - stazione ad alta corrente**			
	26	**unità di derivazione/ trasformazione - stazione ad altissima corrente**			
	27	**termovalorizzatore**			
	28	**biomassa**			
	29	**geotermica**			
	30	**cogenerazione**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
070302101	ND_ELE_POS	**Posizione**	GU_Point3D - Point 3D		
Nodo della rete					

CLASSE: **Rete elettrica** **(ELE_GRAF - 070303)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	070303101	**ELE_GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
	Connessione dei Tratti della Rete Elettrica (Classe 070301) mediante Nodi della Rete Elettrica (Classe 070302) secondo le regole del grafo connesso					

TEMA: ***Rete di distribuzione del gas*** **0704**

Descrizione
Coinvolge tutti gli impianti di distribuzione del gas, dai grandi gasdotti sino agli impianti di distribuzione urbana a pressione inferiore.

CLASSE: **Tratto di linea della rete di distribuzione del gas** **(TR_GAS - 070401)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Tubazione utilizzata per il trasporto a distanza del gas naturale, il cui movimento è assicurato da stazioni di pompaggio poste lungo il percorso. Il tracciato è derivato dagli impianti e dai pozzetti visibili in superficie, integrato con informazioni desunte dagli archivi esistenti.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
07040101	TR_GAS_COD	**codice fiscale/partita iva del gestore**	String(50)		
07040102	TR_GAS_NOM	**denominazione del gestore**	String(100)		

Componenti spaziali della classe							
070401101	TR_GAS_TRA	**Tracciato**	GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D				
Si compone di uno o più tratti che collegano due pozzetti/sfiati							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
07040110	TR_GAS_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Posizione rispetto alla superficie					
	Dominio (Posizione)					NC1	NC5
	01	**pensile**					
	02	**a raso**					
	03	**interrato**					
07040114	TR_GAS_TY	**Tipo**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Tipologia del tratto di rete					
	Dominio (Tipo)					NC1	NC5
	01	**tratta ad alta pressione**					
	02	**tratta a media pressione**					

	03	**tratta a bassa pressione**			
	04	**allacciamento utenza a media pressione**			
	05	**allacciamento utenza a bassa pressione**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

CLASSE: **Nodo della rete di distribuzione del gas** **(ND_GAS - 070402)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Nodo appartenente alla rete di distribuzione del gas.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07040207	**ND_GAS_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	Tipologia dell'elemento				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**punto di riconsegna**			
	02	**sfiato**			
	03	**punti di controllo/valvola**			
	04	**giunto/saldatura**			
	05	**connessione**			
	06	**punto di controllo protezione catodica**			
	07	**punto di misura portata**			
	08	**cabina 1° salto**			
	09	**punto ripresa di pressione**			
	10	**gruppo riduzione finale**			
	11	**punto allacciamento ("piedicasa")**			
	12	**serbatoio**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
070402101	**ND_GAS_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
Nodo della rete					

CLASSE: **Rete gas** **(GAS_GRAF - 070403)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	070403101	**GAS_GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
	Connessione dei Tratti della Rete di Distribuzione del GAS (Classe 070401) mediante Nodi della Rete di Distribuzione del GAS (Classe 070402) secondo le regole del grafo connesso					

TEMA:* Rete di teleriscaldamento** ***0705

Descrizione
E' un particolare impianto la cui presenza nel territorio si sta progressivamente diffondendo e che necessita di una rete assolutamente particolare con notevole interfaccia con il territorio soprattutto urbanizzato.

***CLASSE:* Tratto di linea di teleriscaldamento** **(TR_TLR - 070501)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Tratto di linea di teleriscaldamento.
Il tracciato è derivato dagli impianti e dai pozzetti visibili in superficie, integrato con informazioni desunte dagli archivi esistenti.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07050101	**TR_TLR_COD**	**codice fiscale/partita iva del gestore**	**String(50)**		
07050102	**TR_TLR_NOM**	**denominazione del gestore**	**String(100)**		

Componenti spaziali della classe							
070501101	**TR_TLR_TRA**	**Tracciato**	**GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D**				
Si compone di una o più tratte che collegano due pozzetti.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
07050110	**TR_TLR_POS**	**Posizione**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		Posizione rispetto alla superficie					
	Dominio (Posizione)					**NC1**	**NC5**
	01	**pensile**					
	02	**a raso**					
	03	**interrato**					
07050114	**TR_TLR_TY**	**Tipo**	**Enum**	aTratti su	Tracciato		
		Tipologia del tratto di rete					
	Dominio (Tipo)					**NC1**	**NC5**
	01	**tratta normale**					
	02	**tratta collettrice**					
	03	**tratta di adduzione**					

	04	**tratta di distribuzione**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

CLASSE: **Nodo della rete di teleriscaldamento** **(ND_TLR - 070502)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Nodo appartenente alla rete di teleriscaldamento.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07050207	**ND_TLR_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	Tipologia dell'elemento				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**punto di controllo perdite**			
	02	**punto di misura temperatura e pressione**			
	03	**scambiatore**			
	04	**valvola**			
	05	**contatore**			
	06	**punto di saldatura**			
	07	**stazione di pompaggio**			
	08	**centrale termica**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
070502101	**ND_TLR_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
Nodo della rete					

CLASSE: **Rete di teleriscaldamento (TLR _GRAF - 070503)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	070503101	**TLR _GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
	Connessione dei Tratti della Rete di Teleriscaldamento (Classe 070501) mediante Nodi della Rete di Teleriscaldamento del GAS (Classe 070502) secondo le regole del grafo connesso					

***TEMA:* Oleodotti 0706**

Descrizione
Coinvolge tutti gli impianti di distribuzione di liquidi in condotte (eccetto acqua), dai grandi oleodotti sino agli impianti di distribuzione urbana a pressione inferiore.

***CLASSE:* Tratto di linea di oleodotto (TR_OLE - 070601)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Tubazione interrata o scoperta utilizzata per il trasporto a distanza del petrolio il cui movimento è assicurato da stazioni di pompaggio poste lungo il percorso. Nel caso di elemento sopraelevato, esso è in genere costruito su appositi sostegni finalizzati al superamento di ostacoli naturali (corsi d'acqua, strade, ..)

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
07060101	TR_OLE_COD	**codice fiscale/partita iva del gestore**	String(50)		
07060102	TR_OLE_NOM	**denominazione del gestore**	String(100)		

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
070601101	TR_OLE_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D				
Si compone di una o più tratte che collegano due pozzetti.							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
07060110	TR_OLE_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Posizione rispetto alla superficie					
	Dominio (Posizione)					NC1	NC5
	01	**pensile**					
	02	**a raso**					
	03	**interrato**					
07060114	TR_OLE_TY	**Tipo**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Tipologia del tratto di rete					
	Dominio (Tipo)					NC1	NC5
	01	**tratta principale**					
	02	**tratta secondaria**					

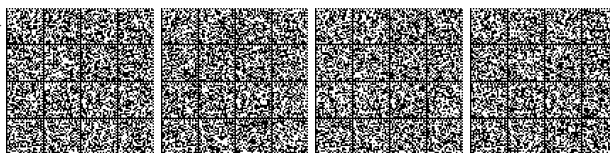
	03	**tratta di raccordo**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

CLASSE: **Nodo della rete degli oleodotti** **(ND_OLE - 070602)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Nodo appartenente alla rete degli oleodotti

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07060207	**ND_OLE_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	Tipologia dell'elemento				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**contatore**			
	02	**sfiato**			
	03	**punti di controllo / valvola**			
	04	**giunto/saldatura**			
	05	**connessione**			
	06	**punto di controllo protezione catodica**			
	07	**punto misura portata**			
	08	**cabina**			
	09	**punto ripresa pressione**			
	10	**serbatoio**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
070602101	**ND_OLE_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
Nodo della rete					

CLASSE: **Rete oleodotti (OLE_GRAF - 070603)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
070603101	**OLE_GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
Connessione dei Tratti della Rete di Oleodotto (Classe 070601) mediante Nodi della Rete di Oleodotto (Classe 070602) secondo le regole del grafo connesso					

***TEMA:* Reti di telecomunicazioni e cablaggi** *0707*

Descrizione

Si tratta di una classe che comprende le restanti reti esistenti nel territorio, sia quelle relative alle telecomunicazioni che quelle più tipicamente industriali o tecnologiche.

***CLASSE:* Tratto di linea della rete di telecomunicazione e cablaggi** **(TR_COM - 070701)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Tratto di rete appartenenti alle linee di comunicazione telefonica, alle linee per la trasmissione dei dati (cablaggi, fibre ottiche, …), alle TV via cavo, …

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07070101	TR_COM_COD	**codice fiscale/partita iva del gestore**	String(50)		
07070102	TR_COM_NOM	**denominazione del gestore**	String(100)		

Componenti spaziali della classe							
070701101	TR_COM_TRA	**Tracciato**	GU_CPCurve3D - Composite Curve 3D				
Si compone di uno o più tratti che collegano due pozzetti.							
Attributi di questa componente spaziale						**NC1**	**NC5**
07070110	TR_COM_POS	**Posizione**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Posizione rispetto alla superficie					
	Dominio (Posizione)					**NC1**	**NC5**
	01	**pensile**					
	02	**a raso**					
	03	**interrato**					
07070114	TR_COM_TY	**Tipo**	Enum	aTratti su	Tracciato		
		Tipologia del tratto di rete					
	Dominio (Tipo)					**NC1**	**NC5**
	01	**tratta dorsale di telefonia su cavo**					
	02	**tratta dorsale di telecomunicazione**					

	03	**tratta di raccordo di telefonia su cavo**			
	04	**tratta di raccordo telecomunicazione**			
	05	**tratta di distribuzione di telefonia su cavo**			
	06	**tratta di distribuzione di telecomunicazione**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

CLASSE: **Nodo della rete di telecomunicazione e cablaggi** **(ND_COM - 070702)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Nodo appartenente alla rete di telecomunicazione e cablaggi.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
07070207	**ND_COM_TY**	**tipo [1..*]**	**Enum**		
	Tipologia dell'elemento				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**pozzetto**			
	02	**punto di comando gestione**			
	03	**giunto**			
	04	**contatore**			
	05	**punto di distribuzione/allacciamento**			
	06	**centrale telefonica**			
	07	**centrale telecomunicazioni**			
	08	**cabina telefonica**			
	09	**stazione di controllo segnale**			
	10	**antenna**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
070702101	**ND_COM_POS**	**Posizione**	**GU_Point3D - Point 3D**		
Nodo della rete					

CLASSE: **Rete di telecomunicazioni e cablaggi** **(COM_GRAF - 070703)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

	Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
	070703101	**COM_GRAF**	**Grafo**	**GU_CXCurve3D - Complex Curve 3D**		
	Connessione dei Tratti della Rete di Telecomunicazione e Cablaggi (Classe 070701) mediante Nodi della Rete di Telecomunicazione e Cablaggi (Classe 070702) secondo le regole del grafo connesso					

***STRATO:* 08** **Località significative e scritte cartografiche**

Descrizione
Le Località significative risultano utili per l'orientamento nel territorio e prime permettono di accogliere nel DB località significative o aree geografiche che non sarebbero altrimenti recuperabili nelle classi degli altri Strati

TEMA: Località significative ***0801***

Descrizione
Questo tema prevede l’unica classe “LOCALITA' SIGNIFICATIVA”. La funzione di questa classe è di fornire uno strumento di orientamento sul territorio indipendente dalla scala di rilievo dei contenuti del Data Base Topografico, che, nel contesto di gestione ipotizzato, contiene, sul continuo territoriale, oggetti rilevati potenzialmente con differenti precisioni. Parallelamente se si immagina un ambiente in cui sia possibile visualizzare ed analizzare sia i dati del Data Base Topografico che ad esempio delle ortofoto la disponibilità di oggetti di questa classe consente di posizionarsi nell’intorno di “luoghi” significativi dal punto di vista della lettura del territorio, che quindi ne costituiscono una sorta di “chiave di accesso”.

CLASSE: **Localita' significative** **(LOC_SG - 080101)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Classe strutturata per l'acquisizione della localizzazione di luoghi utili all’orientamento sul territorio, non altrimenti recuperabili negli altri Strati del DB: es. località significative, aree geografiche, altri luoghi.
Per potenziare le possibilità di “selezione” di questo tipo di chiavi di accesso al territorio ogni oggetto della classe può essere caratterizzato tramite l’attributo tipo i cui possibili valori replicano in parte la classificazione delle “Scritte Cartografiche”; si sottolinea comunque che quest’ultima classe si riferisce esclusivamente ad un contesto di produzione di un elaborato cartografico come meglio specificato nella sua definizione.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
08010101	LOC_SG_TY	**tipo**	Enum	P	P
	Codifica della tipologia di località significativa.				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**località**	Località abitata: aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità. Se possibile indicare tra le Località significative anche le Località Istat: Centro, Nucleo, Case sparse	P	P
	0101	**capoluogo**		P	P
	010101	**capitale di stato**		P	P
	010102	**di regione**		P	P
	010103	**di provincia**		P	P
	010104	**di comune**		P	P
	01010401	**superiore o uguale a 50000 abitanti**		P	P
	01010402	**da 10000 a 49999 abitanti**		P	P

	01010403	**inferiore a 10000 abitanti**		P	P
	0102	**centro abitato**	Superficie di territorio al cui interno vi sono edifici aventi varia destinazione con interposte strade, piazze, giardini etc., caratterizzata dalla presenza di servizi pubblici tali da costituire le condizioni per una vita sociale autonoma ed essere il punto di riferimento per gli abitanti dei luoghi vicini per motivi di culto, approvvigionamento, affari, istruzione etc.	P	P
	010201	**superiore a 1000 abitanti**		P	P
	010202	**inferiore a 1000 abitanti**		P	P
	0103	**nucleo abitato**		P	P
	0104	**case sparse**	vengono dette quelle disseminate sul territorio oppure situate lungo le strade che non possiedono caratteristiche di nucleo o centro abitato	P	P
	02	**area geografica**	Particolare e significativa regione del territorio non contemplata nella base dati (esempio alpeggio, campagna, golfo, piana, valle, ecc...)	P	P
	0201	**monti, massicci, murge e vulcani, contrafforti**		P	P
	0202	**altopiani**		P	P
	0203	**valli, vallate**		P	P
	0204	**colli**		P	P
	0205	**passi, selle, valichi**		P	P
	0206	**creste**			
	0207	**gole, crateri, doline, depressioni**		P	P
	0208	**promontori**		P	P
	0209	**scogli, secche**			
	0210	**foci, bocche**		P	P
	0211	**coste, cale, golfi, stretti di mare**		P	P
	0212	**isole**	superficie di terreno emersa, completamente e permanentemente circondata dall'acqua e situata nel mare, in un lago, in una laguna, in un corso d'acqua	P	P
	0213	**aree umide**		P	P
	021301	**palude**	area depressa ricoperta da acque stagnanti e poco profonde, con fondo melmoso dal quale si sviluppa una vegetazione tipica	P	P
	021302	**torbiera**	area del terreno, generalmente di forma depressa dove viene estratta\cavata la torba	P	P

		021303	**valle**		P	P
		0301	**antichità**	particolari di interesse archeologico (ruderi o rovine di città, templi, edifici, acquedotti notevoli, strade, bastioni, fortilizi, ecc.)	P	P
		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
	08010107	LOC_SG_TOP	**toponimo [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
		Descrizione testuale della località significativa				
	08010108	LOC_SG_SGN	**significatività**	Enum	P	P
		Dominio (Significatività)			**NC1**	**NC5**
		01	**principale o di primo ordine**		P	P
		02	**secondario o di secondo ordine**		P	P
		03	**di terzo ordine**		P	P
		04	**di quarto ordine**		P	P
		05	**di quinto ordine**		P	P
		06	**di ordine superiore al quinto**		P	P

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	080101101	LOC_SG_POS	**Riferimento**	GU_CXPoint2D - Complex Point 2D	P	P
	Contiene geometrie di tipo multipoint che permettono di rappresentare luoghi che non ci sono nel DB, ad esempio "Golfo del Tigullio", "Lambrate" [n.d.r. "Lambrate" non è un Comune], ecc… vengono rappresentati da un insieme di punti che ne identificano in qualche modo l'area interessata, senza ricorrere a delimitazioni poligonali che risulterebbero di difficile delimitazione. L'insieme di punti può esser lineare o seguire un contorno od essere 'a grappolo', 'a rosa', ecc… La geometria multipoint ricorda i centroidi delle sezioni censuarie dell'Istat, generalizzando tale situazione anche ad altri tipi di luogo.					

TEMA:* Scritte cartografiche** ***0802

Descrizione

***CLASSE:* Scritta cartografica** **(SCR_CR - 080201)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Classe strutturata per la memorizzazione del testo e delle modalità con le quali è possibile rappresentare il testo relativo a ogni istanza del DB che lo necessiti: scala, lingua, caratterizzazione del testo, ecc...

Ogni istanza del DB Topografico, potrà avere più scritte cartografiche ad essa collegate e per ogni scritta più modalità di resa grafica a seconda della scala di rappresentazione, della lingua con la quale dev'essere scritto il testo ovvero delle varie esigenze di rappresentazione che portano a caratterizzare diversamente il testo stesso (tipo carattere, stile carattere, dimensione, colore, ecc…) nonché lo spazio cartografico dove esso si collocherà (colore sfondo, motivo sfondo, stile linea contorno sfondo, ecc…).

Contiene geometrie di tipo Linea bidimensionale e Superficie bidimensionale, in particolare si hanno tre attributi spaziali, uno per indicare il segmento dove si adagia la scritta (Linea bidimensionale), l'altro per indicare il poligono di sfondo contenente la scritta stessa (Superficie bidimensionale) ed infine il terzo per indicare il boundary ovvero il minimo rettangolo che contiene completamente la scritta (Superficie bidimensionale). Mentre il segmento dove si adagia la scritta e il poligono di sfondo sono funzionali alla resa grafica, il rettangolo boundary permette di verificare il contenimento (totale o parziale) della scritta nell'area di rappresentazione cartografica; questa può essere il foglio secondo i tagli previsti od essere del tutto indipendente dal taglio dei fogli.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
08020101	SCR_CR_TE	**testo**	String(100)	P	P
	Stringa di testo da apporre sulla rappresentazione cartografica, in una determinata posizione.				
08020102	SCR_CR_DS	**denominatore scala**	Enum	P	P
	Indica a quale scala si appone la scritta				
	Dominio (Denominatore scala)			**NC1**	**NC5**
	01	**1000**		P	P
	02	**2000**		P	P
	03	**5000**		P	P
	04	**10000**		P	P
08020103	SCR_CR_LI	**lingua**	Enum (Lingua)	P	P
08020105	SCR_CR_UT	**utilizzo**	Enum	P	P
	tipo e importanza della denominazione del particolare topografico				
	Dominio (Utilizzo)			**NC1**	**NC5**

	01	**principale**	toponimo riportato negli atti ufficiali dell'Ente Pubblico di competenza	P	P
	02	**secondario o di uso locale**	toponimo riportato in altri dati cartografici o storico o di uso dialettale	P	P

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	080201101	**BOUNDXSCR**	**Boundaryxscritta**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**	P	P
	minimo rettangolo che contiene completamente la scritta					
	080201102	**SFONDXSCR**	**Sfondoxscritta**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**	P	P
	poligono di sfondo contenente la scritta					
	080201103	**LINEAXSCR**	**Lineaxscritta**	**GU_CPCurve2D - Composite Curve 2D**	P	P
	segmento dove si adagia la scritta					

***STRATO:* 09 Ambiti amministrativi**

Descrizione
E' lo strato che raccoglie le informazioni riferite ai principali ambiti territoriali di valenza amministrativa.
L'acquisizione delle classi di questo Strato deve riferirsi a ambiti con valenza ufficiale, nella versione attuale delle specifiche si tiene conto solo delle Amministrazioni principali: Comune, Comunità montana, Provincia, Regione, Stato.

TEMA: Ambiti amministrativi enti locali* *0901

Descrizione
E' composto da classi poligonali corrispondenti ad ambiti di rilevanza amministrativa per la gestione del territorio degli Enti locali: Comune, Comunità Montana, Provincia, Regione, Stato. Più Comuni compongono una Provincia, più Province compongono una Regione, più Regioni compongono lo Stato (per comporre lo Stato oltre alle Regioni occorre in realtà aggiungere anche le Acque territoriali e interne).

Per la rappresentazione cartografica dei confini ovvero al fine di individuare le porzioni di contorno dei Comuni che sono confine di Stato o di Regione o di Provincia ci si può avvalere di operazioni di sovrapposizione fra classi. Si introduce in ogni caso un attributo a tratti sul contorno del Comune per favorire quegli Enti, es. i Comuni, che ai soli fini della rappresentazione sarebbero costretti a memorizzare nel loro DB le Classi Stato, Regione, Provincia.
Alle classi Comune, Provincia, Regione si aggiunge un attributo geometrico puntuale che individua la Sede Amministrativa e che può servire per rappresentazione a scale di sintesi; deve ricadere all'interno dell'edificio comprendente la Sede Amministrativa dell'Ente.

***CLASSE:* Comune (COMUNE - 090101)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Ambito territoriale soggetto all'Amministrazione Comunale. Più Comuni compongono una Provincia.
Note: I limiti amministrativi comunali di alcuni Comuni comprendono anche scogli ed solotti emergenti dal mare (è il caso, ad esempio dell'arcipelago toscano). Inoltre è frequente l'esistenza di 'isole amministrative': l'attributo geometrico puntuale di sede amministrativa permette di individuare la porzione di territorio Comunale principale, che non è isola amministrativa.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
09010101	COMUNE_IST	**codice istat comune**	NumericString(16)	P	P
	codice ISTAT del Comune				
09010102	COMUNE_NOM	**nome comune [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	nome del Comune				

Componenti spaziali della classe							
090101102	COMUNE_EXT	**Estensione**	GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D			P	P
Acquisizione dei confini ufficiali del Catasto							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
09010105	COMUNE_TLI	**Tipo confine**	String(50)	aTratti sul contorno 2D su	Estensione	P	P
		Attributo a tratti sul bordo della Classe Comune per favorire quegli Enti, ad esempio i Comuni, i quali, in mancanza dell'attributo sarebbero costretti a memorizzare nel loro DB topografico la classe Provincia, la classe Regione e la classe Stato, al solo scopo di poter rappresentare correttamente i propri confini; è da sottolineare che l'informazione è derivata e per essa dev'essere					

			garantita la consistenza con le classi Provincia, Regione, Stato. L'attributo a tratti è omogeneo sul valore del codice Istat del Comune confinante (codice completo, formato da identificativo ISO dello Stato, e dai codici Istat della Regione, della Provincia e del Comune; nel caso di confini verso Stato estero saranno privi di significato i caratteri relativi ai codici Istat di Regione, Provincia e Comune). NOTE: Es. confine con la Francia "FR00000000"; confine con Comune italiano, ad es. Torino, "IT01001272".			
	090101103	**COMUNE_SED**	**Sede_amministrativa**	**GU_Point2D - Point 2D**	**P**	**P**
	Individua la Sede Amministrativa; deve ricadere all'interno dell'edificio comprendente la Sede Amministrativa dell'Ente					

Ruoli

Tpdicm

Definisce i toponimi stradali comunali di uno specifico comune. Si assume che un comune abbia almeno un toponimo stradale

Tpdicm [1..*] : **TP_STR** inverso **Cmditp** [1]

Pvdicm

Definisce di quale provincia fa parte lo specifico comune

Pvdicm [1] : **PROVIN** inverso **Cmdipv** [1..*]

Mndicm

Definisce a quale comunità montana appartiene eventualmente uno specifico comune

Mndicm [0..1] : **CM_MON** inverso **Cmdimn** [1..*]

Vincoli

Disgiunzione-adiacenza dei comuni

Non devono esistere situazioni di sovrapposizione tra i Comuni, ma al più di adiacenza

COMUNE.Estensione **(DJ| TC)** perOgni **COMUNE**.Estensione

CLASSE: **Provincia** **(PROVIN - 090105)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Ambito territoriale soggetto all'Amministrazione Provinciale. Più Province compongono una Regione.

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
09010501	**PROVIN_IST**	**codice istat provincia**	**NumericString(16)**	P	P
	Codice Istat Provincia				
09010502	**PROVIN_NOM**	**nome provincia [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	P	P
	Nome Provincia				

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
090105101	**PROVIN_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	P	P
Si ottiene come aggregazione del territorio di comuni che la compongono					
090105102	**PROVIN_SED**	**Sede_amministrativa**	**GU_Point2D - Point 2D**	P	P
Individua la Sede Amministrativa; deve ricadere all'interno dell'edificio comprendente la Sede Amministrativa dell'Ente					

Ruoli

Rgdipv

Definsce la regione cui appartiene la specifica provincia

Rgdipv [1] : **REGION** inverso **Pvdirg** [1..*]

Cmdipv

Definisce di quali comuni è composta una specifica provincia

Cmdipv [1..*] : **COMUNE** inverso **Pvdicm** [1]

Vincoli

Partizione del territorio provinciale nei comuni

l territorio della specifica provincia è partizionato nel territorio dei comuni che la compongono, tra loro disgiunti; viceversa ogni territorio comunale deve appartenere al territorio della provincia di cui è parte

PROVIN.Estensione partizionato **PROVIN**.Cmdipv.Estensione

CLASSE: **Regione** **(REGION - 090106)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Ambito territoriale soggetto all'Amministrazione Regionale. Più Regioni compongono lo Stato.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
09010601	**REGION_IST**	**codice istat regione**	**NumericString(16)**	P	P
	Codice Istat Regione				
09010602	**REGION_NOM**	**nome regione [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	P	P
	Nome Regione				

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
090106101	**REGION_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	P	P
Si ottiene come aggregazione del territorio delle provincie che la compongono					
090106102	**REGION_SED**	**Sede_amministrativa**	**GU_Point2D - Point 2D**	P	P
Individua la Sede Amministrativa; deve ricadere all'interno dell'edificio comprendente la Sede Amministrativa dell'Ente					

Ruoli

Pvdirg

Defiinisce le province di cui è composta la specifica regione.
Deve essere verificato se qualunque regione italiana è composta da almeno una provincia o se viceversa esistono situazioni particolari in cui all'interno della regione non esiste neppure una provincia

Pvdirg [1..*] : **PROVIN** inverso **Rgdipv** [1]

Vincoli

Composizione regione con province

Il territorio di una regione è partizionato nel territorio delle province in cui è scomposta

REGION.Estensione partizionato **REGION**.Pvdirg.Estensione

CLASSE: **Acqua territoriale** **(ACQ_TER - 090107)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Ambito territoriale soggetto alla giurisdizione Statale. Concorre insieme alle Regioni a comporre lo Stato. La sovranità dello Stato costiero si estende, al di là della terraferma e delle acque interne e, nel caso di uno Stato arcipelagico, nelle sue acque arcipelagiche su una zona di mare adiacente denominata acque territoriali. Questa sovranità si estende anche allo spazio aereo sovrastante le stesse e al loro fondo e sottofondo marino. L'ampiezza massima delle acque territoriali è attualmente stabilita in 12 mg (miglia nautiche) misurate a partire dalle linee di base. Il termine linea di base indica genericamente la linea dalla quale è misurata l'ampiezza delle acque territoriali; la linea di base può coincidere con la linea di bassa marea lungo la costa oppure allontanarsene in ragione di regolamenti propri del Diritto Marittimo Internazionale. La figura successiva evidenzia le acque territoriali italiane.

Vedi: Acque territoriali italiane

Figure

- Acque territoriali italiane

Attributi						
	Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
	09010701	**ACQ_TER_TY**	**acqua territoriale [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
		Nome dell'acqua territoriale; verosimilmente sarà un'istanza unica a livello nazionale: Acque Territoriali Italiane				

	Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
	090107101	**ACQ_TER_ES**	**Acqua_territoriale**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**		

CLASSE: **Acqua interna** **(ACQ_IN - 090108)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione

Ambito territoriale soggetto alla giurisdizione Statale. Concorre insieme alle Regioni a comporre lo Stato. Le acque comprese tra la costa e le linee di base del mare territoriale costituiscono le acque interne. Condizione perché esse esistano è dunque la circostanza che le linee di base non coincidano con la linea di bassa marea della costa. La presente classe non comprende gli specchi e le vie d'acqua esistenti sulla terraferma, quali laghi, fiumi e canali (già modellati in altri Strati) anche se giuridicamente essi sono considerati acque interne.

Attributi					
Attributi della classe				NC1	NC5
09010801	**ACQ_IN_NOM**	**nome acqua interna [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
	Nome dell'acqua interna; verosimilmente sarà un'istanza unica a livello nazionale: Acqua Interna Italiana				

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
090108101	**ACQ_IN_EXT**	**Acqua_interna**	**GU_CPSurface2D - Composite Surface 2D**		
Le acque comprese tra la costa e le linee di base del mare territoriale costituiscono le acque interne					

CLASSE: **Stato** **(STATO - 090109)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione
Ambito territoriale soggetto all'Amministrazione Statale. Più Regioni compongono lo Stato (per comporre lo Stato oltre alle Regioni occorre in realtà aggiungere anche le Acque territoriali e interne).

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
09010901	STATO_NOM	**nome stato [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	Indica il nome dello Stato				

Componenti spaziali della classe						NC1	NC5
090109101	STATO_LIM	**Confine**	GU_CPCurve2D - Composite Curve 2D			P	P
Consente di valorizzare a tratti il bordo dello Stato rispetto all'attributo "Stato confinante"							
Attributi di questa componente spaziale						NC1	NC5
09010902	STATO_CONF	**Stato confinante**	String(50)	aTratti su	Confine	P	P
		Attributo a tratti sul bordo della Classe Stato per indicare qual è lo Stato confinante.					
090109102	STATO_EXT	**Estensione**	GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D			P	P
Unione delle regioni, delle acque territoriali e delle acque interne							

Vincoli

Partizionamento territorio di stato

Definisce le regole di partizionamento della superficie dello stato in Regioni, Acque interne e Acque territoriali

STATO.Estensione partizionato (**REGION**.Estensione , **ACQ_IN**.Acqua_interna , **ACQ_TER**.Acqua_territoriale)

CLASSE: **Suddivisione sub-comunale** **(A_SCOM - 090111)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
E' il frazionamento del territorio comunale, a copertura totale o parziale, in unità toponomastiche, amministrative (circoscrizioni amministrative, quartieri, rioni, zone urbanistiche, ecc...) o funzionali all'organizzazione di servizi (CAP, distretti, ecc.).

Attributi

Attributi della classe				NC1	NC5
09011101	**A_SCOM_TY**	**tipo**	**String(50)**		
	Ad esempio circoscrizione, zona, rione, contrada, altro				
09011102	**A_SCOM_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
	Nome della circoscrizione,della zona, del rione, della contrada, ecc…				
09011103	**A_SCOM_IST**	**codice istat**	**String(50)**		
	codice ISTAT della suddivisione sub-Comunale				
09011104	**A_SCOM_FNT**	**fonte**	**String(50)**		
	specifica la provenienza del dato				

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
090111101	**A_SCOM_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**		
Acquisizione confini indicati dal Comune					

Vincoli

Contenimento dell'ambito nel territorio del comune di riferimento

La superficie della suddivisione comunale deve essere contenuta nella superficie del Comune di riferimento

A_SCOM.Estensione **(IN)** esiste **COMUNE**.Estensione

CLASSE: **Comunità montana** **(CM_MON - 090112)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Ambito territoriale soggetto alla giurisdizione di una Comunità montana.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
09011201	**CM_MON_COD**	**codice comunità montana**	**Integer**		
	Codice comunità montana				
09011202	**CM_MON_NOM**	**nome comunità montana [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		
	Nome della Comunità Montana				

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
090112101	**CM_MON_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**		
Acquisizione di confini comunali o sub-comunali					

Ruoli

Cmdimn

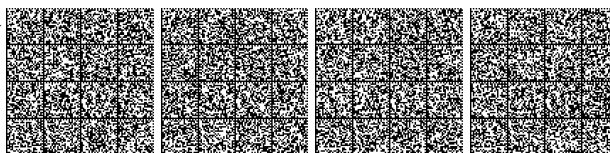
Definisce di quali comuni è composta la specifica comunità montana

Cmdimn [1..*] : **COMUNE** inverso **Mndicm** [0..1]

Vincoli

Partizione territorio cm in comuni

Il territorio della specifica comunità montana è costituito dal territorio di tutti i comuni ad essa associati. Il vincolo così specificato presuppone che l'intero territorio di ogni comune associato ad una data comunità montana ne faccia parte; se questa assunzione non fosse vera il vincolo "partizionato" dovrebbe essere sostituito con un vincolo "coperto da"

CM_MON.Estensione compostoDa **CM_MON**.Cmdimn.Estensione

***STRATO:* 10 Aree di pertinenza**

Descrizione

Si raggruppano in questo strato le vaste aree all'interno delle quali spesso insistono oggetti di diversa natura e che appartengono a strati differenti e classi differenti. In questo tema sono perciò classificate le aree di perimetrazione di questi oggetti complessi.

***TEMA: Servizi per il trasporto* 1001**

Descrizione

Sono le aree adibite ai servizi per ogni classe di trasporto, che si trovano a ridosso dei percorsi di mobilità specifica. Sono costituiti in genere da grandi aree di pertinenza di una determinata infrastruttura di trasporto, all'interno delle quali sono presenti oggetti, zone, manufatti, infrastrutture che in generale sono di diversa natura e quindi appartengono a diversi strati informativi e diverse classi di entità, per cui la descrizione dei singoli oggetti la si ritrova negli strati e classi di competenza (in genere appartenenti allo strato edifici ed antropizzazioni). L'area nel suo insieme, costituita proprio da tale variabilità di oggetti specifici, costituisce l'area a servizio dell'infrastruttura di trasporto cui si riferisce.

***CLASSE:* Area a servizio stradale (SV_STR - 100101)**

SOTTOCLASSE DI : SV_TRA

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Si tratta delle aree di pertinenza del servizio stradale, cioè di quelle aree adibite al servizio di trasporto su gomma quali aree di rifornimento, aree di sosta, autogrill, ecc… (che contengono le aree a traffico non strutturato). Vi appartengono eventuali tronchi di accesso, qualora non si presenti una situazione di adiacenza tra area di circolazione stradale ed area di servizio.

Vedi: Area a servizio autostradale

Figure

- Area a servizio autostradale

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
10010101	SV_STR_NOM	**nome [1..*]**	Multilinguismo (DataType)	P	P
	anagrafica di identificazione dell'area di pertinenza				

10010103	SV_STR_TY	**tipo**	Enum	P	P
	tipologia dell'area di servizio				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**area a servizio autostradale**	autogrill, aree a servizio stradale dedicato, come regolamentato per le autostrade.	P	P
	02	**area di sosta**	ampia area di parcheggio e sosta poste ai margini delle autostrade per consentire la sosta non regolamentata dei veicoli	P	P
	03	**stazione di rifornimento carburante**	area adibita al rifornimento di carburante con zona riservata di circolazione dei veicoli e servizi vari.	P	P
	04	**area a traffico non strutturato**		P	P
	0401	**area parcheggio**	superficie attrezzata per la sosta dei mezzi di trasporto stradali ed il riposo dei viaggiatori, dotata (in qualche caso) di servizi igienici e situata lungo una via di comunicazione stradale		
	0402	**parcheggio multipiano**			
	06	**aree deposito/magazzini**		P	P
	07	**area di pertinenza dello svincolo**		P	P
	0701	**intersezione a livelli sfalsati**			
	0702	**intersezione a raso**			
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

100181101	SV_TRA_EXT	**Estensione**	GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D	P	P
questo è l'attributo geometrico comune per tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti					

CLASSE: **Area a servizio del trasporto su ferro** **(SV_FER - 100102)**

SOTTOCLASSE DI : SV_TRA

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Aree di pertinenza del trasporto su rotaia, destinate alla sosta ed alle manovre dei mezzi, al ricovero e rimessaggio dei vagoni. Il trasporto su ferro passa attraverso o è adiacente a tali aree a servizio.

Vedi: Area a servizio ferroviario

Figure

- Area a servizio ferroviario

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
10010201	**SV_FER_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	**P**	**P**
	anagrafica di identificazione dell'area di pertinenza NOTE: probabilmente si farà riferimento ad un codice applicativo per l'identificazione ma che per ora tralasciamo				
10010202	**SV_FER_INF**	**tipo infrastruttura su ferro**	**Enum**	**P**	**P**
	esplicitazione del tipo di trasporto su ferro cui l'area di servizio è dedicata.				
	Dominio (Tipo infrastruttura su ferro)			**NC1**	**NC5**
	01	**ferrovia**		**P**	**P**
	02	**tranvia**		**P**	**P**
	03	**metropolitana**		**P**	**P**
	04	**funicolare**		**P**	**P**

		95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**
	10010203	**SV_FER_FUN**	**funzione [1..*]**	**Enum**	**P**	**P**
		individuazione delle funzionalità dell'area a servizio NOTE: Seppur di natura multivalore delle funzionalità dell'area non si richiede la suddivisione spaziale in sottoaree.				
		Dominio (Funzione)			**NC1**	**NC5**
		01	**stazione**	area di pertinenza della stazione	**P**	**P**
		06	**altri impianti di servizio**	depositi, scalo merci, parco stazione, impianti di controllo, servizi ferroviari in genere	**P**	**P**

	100181101	**SV_TRA_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	**P**	**P**
	questo è l'attributo geometrico comune per tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti					

CLASSE: **Area a servizio portuale** **(SV_POR - 100103)**

SOTTOCLASSE DI : SV_TRA

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Aree di pertinenza del porto adibite allo scambio e/o transito merci e passeggeri da vie di comunicazione su terra e vie di comunicazione su acqua. La classe prevede le zone su terra necessarie al deposito, imbarco/sbarco, gestione e manovra delle operazioni portuali, ma non ingloba la quota parte di area di pertinenza in acqua, necessaria allo svolgimento della funzione portuale.

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
10010301	SV_POR_NOM	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	P	P
	anagrafica di identificazione dell'area di pertinenza				
10010302	SV_POR_TY	**porto**	**Enum**	P	P
	attributo che definisce se il porto è approdo fluviale, lacuale, marino.				
	Dominio (Porto)			**NC1**	**NC5**
	01	**marittimo**	porto marittimo	P	P
	02	**fluviale**	porto fluviale	P	P
	03	**lacuale**	porto lacuale	P	P
10010303	SV_POR_USO	**uso [1..*]**	**Enum**	P	P
	funzionalità d'uso del porto. Lo stesso porto però può essere adibito a differenti scopi senza che necessariamente vi sia una netta distinzione di zona (militare, civile, merci, ecc…)				
	Dominio (Uso)			**NC1**	**NC5**
	01	**pubblico/civile**		P	P
	02	**commerciale**		P	P
	03	**industriale**		P	P
	04	**turistico**		P	P
	05	**militare**		P	P
	06	**privato**		P	P
	07	**generico**		P	P

	100181101	**SV_TRA_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	**P**	**P**
	questo è l'attributo geometrico comune per tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti					

CLASSE: **Area a servizio aeroportuale** **(SV_AER - 100104)**

SOTTOCLASSE DI : SV_TRA

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Aree di pertinenza dell'aeroporto necessarie per il decollo/atterraggio dei velivoli, le vie di comunicazioni con lo scalo merci e passeggeri, il deposito, la ricettività ecc…. All'interno di detta area sono contenuti oggetti appartenenti a diverse classi e diversi strati informativi: l'edificio di aeroporto si troverà tra gli edifici, le piste di decollo/atterraggio, come manufatti aeroportuali, le aree a verde, con un'informativa sul livello vegetazione, ecc…

Vedi: Aereoporto

Figure

- Aereoporto

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
10010401	SV_AER_NOM	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**		P	P
	anagrafica di identificazione dell'area di pertinenza NOTE: probabilmente si farà riferimento ad un codice applicativo per l'identificazione ma che per ora tralasciamo					
10010402	SV_AER_USO	**uso [1..*]**	**Enum**		P	P
	funzionalità d'uso del porto. Lo stesso porto però può essere adibito a differenti scopi senza che necessariamente vi sia una netta distinzione di zona (militare, civile, merci, ecc…)					
	Dominio (Uso)				**NC1**	**NC5**
	01	**pubblico/civile**	aeroporto civile		P	P
	02	**commerciale**	aeroporto adibito al trasporto merci e per attività produttive (es.aeroporto di Ragusa) NOTE: (es.aeroporto di Ragusa)		P	P

	04	**turistico**	aeroporto di collegamento a località turistiche	P	P
	05	**militare**	aeroporto militare	P	P
	06	**privato**	aeroporto privato	P	P
10010403	SV_AER_TY	**tipo [1..*]**	Enum	P	P
	qualificazione del tipo di aeroporto, tuttavia, trattandosi di attributo multivalore si possono verificare più istanze contemporaneamente senza averne necessariamente una ripartizione spaziale in sottoaree.				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**aeroporto**	pertinenza di area aeroportuale	P	P
	03	**idroscalo**	aeroporto con fasi di decollo ed atterraggio su specchio d'acqua NOTE: relazione con strato idrografia	P	P
	05	**eliporto**	infrastruttura di decollo atterraggio di elicotteri	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P

100181101	SV_TRA_EXT	**Estensione**	GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D	P	P
questo è l'attributo geometrico comune per tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti					

CLASSE: **Altra area a servizio per il trasporto** **(SV_ATR - 100105)**

SOTTOCLASSE DI : SV_TRA

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

E' l'area di pertinenza di tutte quelle aree all'interno delle quali si sviluppa una comunicazione di tipo secondario, ma che in genere si colloca in un'area di sedime che è a caratterizzata dalla presenza anche di altri oggetti, appartenenti ad altre classi e livelli informativi e che nel complesso forniscono il sistema di trasporto. Vi appartengono le autostazioni, le aree di intercambio e i servizi di altri impianti di trasporto…

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
10010501	**SV_ATR_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	**P**	**P**
	anagrafica di identificazione dell'area di pertinenza NOTE: probabilmente si farà riferimento ad un codice applicativo per l'identificazione ma che per ora tralasciamo				
10010502	**SV_ATR_TY**	**tipo**	**Enum**	**P**	**P**
	tipo di servizio cui l'area è adibita.				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**stazione autolinee**	pertinenza della stazione di autolinee di servizio pubblico/privato	**P**	**P**
	03	**aree di interscambio**	Grandi aree adibite all'interscambio merci da un sistema di trasporto ad un altro ma anche tra medesimi sistemi di trasporto, tali da consentire i deposito, l'interscambio, la distribuzione lo stoccaggio ecc…Sono aree ben identificabili sul territorio e di insediamento regolamentato da apposita legislazione.	**P**	**P**
	04	**stazione di servizio di altro trasporto**	pertinenza di altra area a servizio per il trasporto	**P**	**P**
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	**P**	**P**

100181101	**SV_TRA_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	**P**	**P**
questo è l'attributo geometrico comune per tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti					

CLASSE <<ABSTRACT>>: **Area a servizio dei trasporti** **(SV_TRA - 100181)**

SUPERCLASSE Disjoint complete DI [SV_POR, SV_FER, SV_STR, SV_ATR, SV_AER]

	NC1	NC5
Popolamento della classe		

Definizione
Questa classe raggruppa tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti

Componenti spaziali della classe				NC1	NC5
100181101	**SV_TRA_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	**P**	**P**
questo è l'attributo geometrico comune per tutti i tipi di aree di pertinenza a servizio dei trasporti					

Vincoli

Adiacenza con area stradale

Ogni area a servizio del trasporto deve essere accessibile e quindi risultare adiacente ad un'area stradale

SV_TRA.Estensione **(TC)** esiste **AR_STR**.Estensione.*superficie*

TEMA:* *Pertinenze **1002**

Descrizione

Tema che raccoglie le aree di pertinenza non attribuibili ai servizi per il trasporto. Rientrano in questo tema tutte le classi di entità caratterizzabili con una estensione all'interno della quale insistono oggetti appartenenti a diversi strati e temi: in generale la perimetrazione della pertinenza raccoglie entità descritte nei temi dell'edificato dei manufatti, della mobilità, del verde eurbano che extraurbano sia pubblico che privato. Ad esempio, in questo tema si classificano oggetti complessi come i giardini o parchi urbani che oltre alla copertura "a verde" sono caratterizzati da infrastrutture di servizio, viabilità e manufatti che complessivamente consentono di definire il parco. Lo stesso criterio è utilizzato per la definizione di oggetti come complessi ospedalieri, centri studi, complessi sportivi ecc… o più semplicemente un'area residenziale

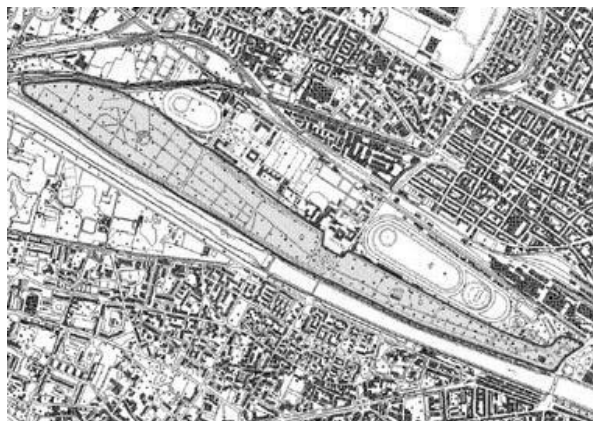
***CLASSE:* Unita' insediativa** **(PE_UINS - 100201)**

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

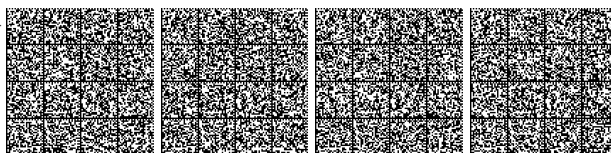
L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno.
Può essere edificata o non edificata.
In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia".
La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.)
Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."
Vedi: Area di pertinenza del parco urbano o le aree di pertinenza di impianti di pubblico servizio (ospedali, aree cimiteriali, ecc…)
Vedi: Area di pertinenza dell'ospedale

Figure

- F1 - area di pertinenza delparco urbano

- F2 - area di pertinenza dell'ospedale

Attributi						
Attributi della classe					**NC1**	**NC5**
10020101	PE_UINS_TY	**tipo [1..*]**	Enum		**P**	**P**
	qualifica la tipologia di insediamento, se residenziale, e/o sede di strutture ricreative, sportive, di servizio o culturali. La qualificazione è di tipo multivalore per poter assegnare più di una tipologia di struttura qualora non sia possibile definirne una suddivisione spaziale specifica.					
	Dominio (Tipo)				**NC1**	**NC5**
	01	**residenziale**			**P**	**P**
	02	**amministrativo**			**P**	**P**
	03	**servizio**			**P**	**P**
	0301	**struttura scolastica**			**P**	**P**
	0302	**struttura ospedaliera**	superficie al cui interno sono disposti uno o più edifici ospedalieri, dedicati ai vari settori della medicina, collegati fra loro e con la viabilità urbana ed extraurbana da strade percorribili da automezzi e/o pedoni. È delimitata da un muro, rete ecc. ed al suo interno possono trovarsi aree verdi, parcheggio, eliporto, altri edifici (amministrativi, portineria, autorimessa, magazzini, cucina, chiesa) ecc.		**P**	**P**
	0303	**area cimiteriale**	superficie di terreno destinata alla sepoltura dei morti, sia per inumazione che per tumulazione, che avviene in appositi spazi all'aperto oppure in colombari, cappelle, cinerari e ossari aventi varie forme architettoniche e dimensioni. L'interno, generalmente cintato da muri, può essere attraversato da apposita viabilità e accogliere edifici destinati agli uffici amministrativi, al crematorio ecc.		**P**	**P**

	04	**militare**		P	P
	06	**industriale**		P	P
	0601	**depuratore**		P	P
	0602	**centrale/stazione/sottostazione elettrica**		P	P
	0603	**stazione per telecomunicazioni**		P	P
	0604	**area di raccolta ecologica**		P	P
	0605	**impianto di piscicoltura**		P	P
	0606	**impianto di maricoltura**		P	P
	0607	**stazione di pompaggio di oleodotto**		P	P
	0608	**industria**		P	P
	060801	**meccanica**			
	060802	**siderurgica**			
	060803	**chimica**			
	06080301	**raffineria**			
	060804	**tessile**			
	060805	**agroalimentare**			
	060806	**cartaria**			
	060807	**manifatturiera**			
	0609	**fornace**		P	P
	0610	**deposito**		P	P
	0611	**centrale energia solare**	superficie di territorio attrezzata per la produzione di energia elettrica ottenuta sfruttando le radiazioni solari concentrate mediante specchi su un ricevitore, o caldaia, per produrre il vapore che aziona una macchina elettrogeneratrice oppure mediante cellule fotovoltaiche che convertono direttamente l'energia solare in energia elettrica	P	P
	0612	**centrale energia eolica**		P	P
	0613	**piattaforma di produzione**	struttura al largo permanente, sia fissa che galleggiante, usata nella produzione di gas naturale o petrolio (con riferimento alle piattaforme ricadenti entro le acque territoriali		
	07	**commerciale**		P	P

	0701	**spazio espositivo**		P	P
	08	**direzionale**		P	P
	09	**agricolturale**		P	P
	10	**struttura ricreativo/sportiva**		P	P
	1001	**parco giochi**		P	P
	1002	**campo da golf**		P	P
	1003	**impianto sportivo**		P	P
	1006	**campeggio**	superficie opportunamente attrezzata in cui possono essere sistemate tende, roulottes ecc., dotata di viabilità, servizi collettivi (es. servizi igienici) e spesso di strutture realizzate per rendere più piacevole il soggiorno dei campeggiatori	P	P
	1007	**struttura ludico ricreativa**		P	P
	1008	**stabilimento balneare**		P	P
	11	**parco/giardino**	superficie di terreno (pubblico o privato) con piante ornamentali, prati e fioriere. Tali superfici sono destinate al passeggio ed alla ricreazione, possono ospitare attrezzature per il gioco dei bambini o essere considerate "Parco dei divertimenti" quando sono dotate di specifiche strutture anche di grandi dimensioni	P	P
	1101	**giardino**			
	1102	**ortobotanico**			
	1103	**parco**			
	12	**area di insediamenti archeologici**	superficie di terreno nella quale, in seguito a una esplorazione archeologica, si stanno individuando o sono stati riportati alla luce i resti di insediamenti urbani, edifici, templi, opere murarie di varia natura, necròpoli, monumenti ed oggetti relativi ad antiche civiltà	P	P
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
10020102	**PE_UINS_NM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	P	P
	nome per esteso dell'entità ("Giardino di Boboli", " "Parco delle Cascine",…)				
10020103	**PE_UINS_PA**	**patrimonialità**	**Enum**		
	indica se l'insediamento è di patrimonialità pubblica o privata				
	Dominio (Patrimonialità)			**NC1**	**NC5**

	01	**pubblica**	la pertinenza è di patrimonialità pubblica		
	02	**privata**	la pertinenza è di patrimonialità privata		

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
100201101	**PE_UINS_ES**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	**P**	**P**
Si acquisisce il perimetro dell'area, ivi comprese le zone di occupazione degli edifici, manufatti ed opere che costituiscono parte integrante dell'area.					

***TEMA:* Cave - discariche** **1003**

Descrizione

Aree che sfruttando il suolo sul quale insistono (cave, minere), si distinguono dalle pertinenze ordinarie per il tipo di attività che vi si svolgono

***CLASSE:* Area estrattiva** **(CV_AES - 100302)**

Classe con istanze monoscala

	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Sono definite in questa classe le cave e le miniere, a cielo aperto e non (a patto che di queste ultime sia possibile identificarne una perimetrazione di suerficie)

Queste aree in generale sono caratterizzate dalla presenza di:
- aree di coltivazione o di scavo (articolate per gradoni e scarpate artificiali)
- aree adibite a piazzale di deposito e sosta degli automezzi
- aree ancora non interessate dalle attività o già sottoposte a ripiantumazione e ripristinovegetazionale.

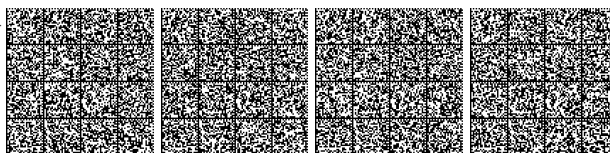
Vedi: Cava

Figure

- Cava

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
10030201	CV_AES_TY	**tipo**	**Enum**	**P**	**P**
	identificazione dell'area a seconda del tipo di sfruttamento che su essa si esercita (estrazione, discarica, ecc…)				
	Dominio (Tipo)			**NC1**	**NC5**
	01	**cava**	area estrattiva di materiali inerti, marmi, argille o comunque di materiali non preziosi	**P**	**P**

	02	**miniera**	area adibita all'estrazione di materiali preziosi	P	P
	0201	**miniera a cielo aperto**	aree per l'estrazione con coltivazione in superficie di materiali preziosi (oro, argento….)		
	0202	**miniera sotterranea**	area di pertinenza di una miniera con sviluppo di gallerie in sotterraneo		
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.	P	P
10030203	CV_AES_NOM	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	P	P
	nome per esteso dell'area di pertinenza ("Cava Bruni", "Poggi di Viccole")				

Componenti spaziali della classe						**NC1**	**NC5**
100302101	CV_AES_EXT	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**			P	P
Si acquisisce il perimetro dell'area, ivi comprese le zone di occupazione degli edifici, manufatti ed opere che costituiscono parte integrante dell'area.							
10030202	CV_AES_ZON	**Zone**	**Enum**	aSottoaree su	Estensione		
		identificazione delle sottoaree di attività all'interno NOTE: utile per analisi sincroniche e diacroniche nello sfruttamento del territorio.					
	Dominio (Zone)					**NC1**	**NC5**
	01	**zona di coltivazione in affioramento**					
	02	**zona di ripristino**					
	03	**piazzale di deposito sosta**					
	04	**sviluppo di gallerie in sotterraneo**	solo per miniere non a cielo aperto				
	05	**area adibita ad accumulo di materiali**					
	95	**altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.				

***CLASSE:* Discarica** **(CV_DIS - 100303)**

Classe con istanze monoscala

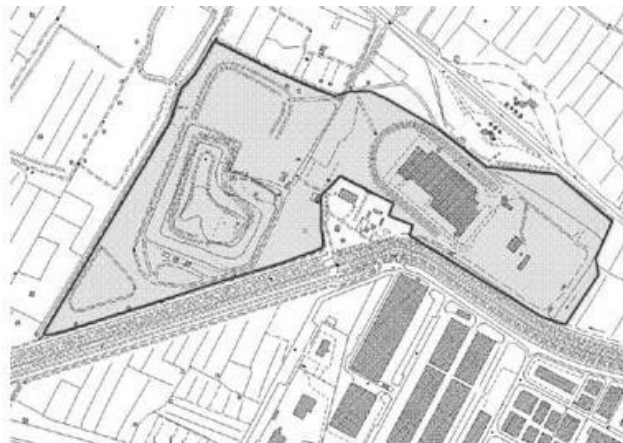
	NC1	NC5
Popolamento della classe	P	P

Definizione

Definisce un'area adibita a discarica di rifiuti di varia natura.

Vedi: Discarica

Figure

- Discarica

Attributi					
Attributi della classe				**NC1**	**NC5**
10030301	**CV_DIS_NOM**	**nome [1..*]**	**Multilinguismo (DataType)**	**P**	**P**

Componenti spaziali della classe				**NC1**	**NC5**
100303101	**CV_DIS_EXT**	**Estensione**	**GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**	**P**	**P**
Si acquisisce il perimetro dell'area, ivi comprese le zone di occupazione degli edifici, manufatti ed opere che costituiscono parte integrante dell'area.					

STRATI TOPOLOGICI

STRATO TOPOLOGICO: ***Copertura del suolo destinata alla mobilita' e ai trasporti*** ***(CP_TRA - 800101)***

	NC1	**NC5**
Popolamento dello strato topologico		

Definizione
Raggruppa tutte le porzioni di "suolo" destinate alle aree di circolazione di varia tipologia (veicolare, pedonale, ciclabile, area di viabilità mista secondaria) e le sedi per il trasporto su ferro

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura partizionata nelle opportune aree di circolazione

definisce le regole di disgiunzione o al più adiacenza tra le porzioni di suolo destinate alle aree di circolazione ed alle sedi di trasporto su ferro
NB: l'attributo Posizione dell'area di circolazione ciclabile deve diventare di classe e non a sottoaree

CP_TRA.geometria partizionato (**AC_VEI**.*SottoareeDi*_Sede (Sede <> "su ponte/viadotto/cavalcavia" **AND** Sede <> "in galleria") , (posizione = "non in sede stradale") **AC_PED**.*SottoareeDi*_Sede (Sede <> "su ponte/passerella pedonale" **AND** Sede <> "in galleria/sottopassaggio pedonale") , **AC_CIC**.*SottoareeDi*_Posizione (Posizione = "isolata") , **AR_VMS**.*SottoareeDi*_Sede (Sede <> "su guado" **AND** Sede <> "su ponticello" **AND** Sede <> "sotterraneo") , **SD_FER**.*SottoareeDi*_Sede (Sede <> "su ponte/viadotto/cavalcavia" **AND** Sede <> "in galleria"))

STRATO TOPOLOGICO:* Copertura del suolo edificata** ***(CP_EDI - 800102)

	NC1	NC5
Popolamento dello strato topologico		

Definizione
Raggruppa tutte le porzioni di "suolo" su cui insiste l'ingombro al suolo dei corpi deificati

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura partizionata in ingombri al suolo di corpi edificati

definisce le regole di disgiunzione o al più adiacenza tra le porzioni di suolo su cui insitono gli ingombri al suolo dei corpi edificati

CP_EDI.geometria partizionato **CR_EDF**.Ingombro al suolo.*superficie*

STRATO TOPOLOGICO: ***Copertura del suolo antropizzata per opere e manufatti*** ***(CP_ANT - 800103)***

	NC1	NC5
Popolamento dello strato topologico		

Definizione
Raggruppa tutte le porzioni di "suolo" su cui insistono manufatti e opere di varia tipologia

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura partizionata dakll'ingombro al suolo di manufatti e opere

definisce le regole di disgiunzione o al più di adiacenza fra tutte le porzioni di suolo su cui insiste l'ingombro al suolo di manufatti ed opere di varia tipolofia

CP_ANT.geometria partizionato (**MN_IND**.Sup_riferimento.*superficie* , **MN_MAU**.Sup_riferimento.*superficie* , **ATTR_SP**.Estensione.*superficie* , (tipo <> "marciapiede, sagrato, piazza" **AND** tipo <> "percorsi a gradinate") **MAN_TR**.Sup_riferimento.*superficie* , **AATT**.Sup_riferimento.*superficie* , **TRALIC**.Fondazione.*superficie* , **MU_DIV**.Sup_riferimento.*superficie* , **MN_CON**.*SottoareeDi_*Sede (Sede = "in superficie") , **PONTE**.Sup_sostegno.*superficie* , **MU_SOS**.Sup_riferimento.*superficie* , **ARGINE**.Sup_riferimento.*superficie* , **DIGA**.Sup_riferimento.*superficie* , **OP_REG**.*SottoareeDi_*Affiorante (Affiorante = "affiorante") , **AT_NAV**.Estensione.*superficie* , **OP_POR**.Sup_riferimento.*superficie*)

STRATO TOPOLOGICO: ***Copertura idrica del suolo*** ***(CP_IDR - 800104)***

	NC1	NC5
Popolamento dello strato topologico		

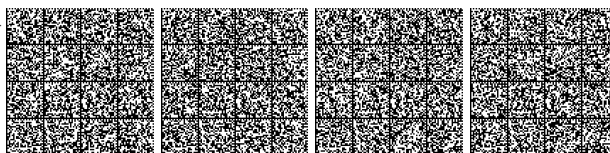
Definizione
Raggruppa tutte le porzioni di "suolo" su cui insistono acque e ghiacciai

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura partizionata in superfici di acqua e ghiacciai

Definisce le regole di disgiunzione ed al più di adiacenza tra le superfici coperte da acqua ed i ghiacciai

CP_IDR.geometria partizionato (**AB_CDA**.Estensione.*superficie* , **INVASO**.Estensione.*superficie* , **SP_ACQ**.Estensione.*superficie* , **AR_MAR**.Estensione.*superficie* , **GHI_NV**.Estensione.*superficie*)

STRATO TOPOLOGICO:* *Copertura forme del suolo ***(CP_FOR - 800105)***

	NC1	**NC5**
Popolamento dello strato topologico		

Definizione
Raggruppa tutte le porzioni di "suolo" interessate dalla presenza di rocce, ghiaioni, sabbie, aree nude o in trasformazione

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura partizionata in suolo naturale non vegetato e aree in trasformazione

Definisce le regole di disgiunzione o al più adiacenza tra porzioni di suolo costituite da formazioni naturali non vegetate e da aree in trasformazione

CP_FOR.geometria partizionato (**F_NTER**.Sup_estensione.*superficie* , **SC_DIS**.Sup_estensione.*superficie* , **A_TRAS**.Sup_estensione.*superficie*)

STRATO TOPOLOGICO: ***Copertura vegetata del suolo*** ***(CP_VEG - 800106)***

	NC1	NC5
Popolamento dello strato topologico		

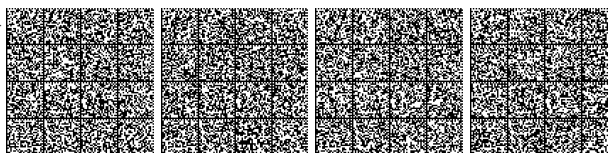
Definizione
Raggruppa tutte le porzioni di "suolo" su cui insistono coperture vegetate e aree agricole

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura partizionata in aree vegetate e agricole

definisce le regole di disgiunzione ed al più di adiacenza tra superfici coperte da vegetazione naturale o interessate da produzione agricola

CP_VEG.geometria partizionato (**BOSCO**.Sup_estensione.*superficie* , **FOR_PC**.*SottoareeDi*_Sovrapposizione (Sovrapposizione = "a copertura") , **A_PVEG**.Sup_estensione.*superficie* , **PS_INC**.Estensione.*superficie* , **CL_AGR**.Estensione.*superficie* , **AR_VRD**.Estensione.*superficie*)

STRATO TOPOLOGICO:* *Copertura globale del suolo ***(CSUOLO - 800107)***

	NC1	NC5
Popolamento dello strato topologico		

Tipo Geometrico **GU_CXSurface2D - Complex Surface 2D**

Vincoli

Copertura globale partizionata nelle altre coperture

definisce le regole di disgiunzione o al più di adiacenza tra tutti gli altri strati topologici

CSUOLO.geometria partizionato (**CP_TRA**.geometria , **CP_EDI**.geometria , **CP_ANT**.geometria , **CP_IDR**.geometria , **CP_FOR**.geometria , **CP_VEG**.geometria)

DATATYPE

DATATYPE: ***Multilinguismo*** ***(MULTILING - 80)***

Attributi del Datatype					NC1	NC5
	01	NOME	**nome**	String(100)	P	P
	02	LINGUA	**lingua**	Enum (Lingua)	P	P

DOMINI

DOMINIO: ***Lingua*** ***(0200)***

Valori del dominio			NC1	NC5
01	**bulgaro - bul**	Bulgaro	P	P
02	**ceco - cze**	Ceco	P	P
03	**danese - dan**	Danese	P	P
04	**estone - est**	Estone	P	P
05	**finlandese - fin**	Finlandese	P	P
06	**francese - fre**	Francese	P	P
07	**greco - gre**	Greco	P	P
08	**inglese - eng**	Inglese	P	P
09	**irlandese - gle**	Irlandese	P	P
10	**italiano - ita**	Italiano	P	P
11	**lettone - lav**	Lettone	P	P
12	**lituano - lit**	Lituano	P	P
13	**maltese - mlt**	Maltese	P	P
14	**olandese - dut**	Olandese	P	P
15	**polacco - pol**	Polacco	P	P
16	**portoghese - por**	Portoghese	P	P
17	**rumeno - rum**	Rumeno	P	P
18	**slovacco - slo**	Slovacco	P	P
19	**sloveno - slv**	Sloveno	P	P
20	**spagnolo - spa**	Spagnolo	P	P
21	**svedese - swe**	Svedese	P	P
22	**tedesco - ger**	Tedesco	P	P
23	**ungherese - hun**	Ungherese	P	P

DOMINIO DEL VALORE NULLO

Lista delle tipologie di valore nullo:

CODICE	**DESCRIZIONE**
91	Non conosciuto: valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati
93	Non definito: valore non assegnato perché non è stato definito
94	Non applicabile: valore previsto dalla specifica ma non applicabile all'istanza (ad es. non è applicabile la categoria d'uso ad un edificio in costruzione)

DIAGRAMMI

DIAGRAMMA : **D01 - elementi costitutivi delle reti**

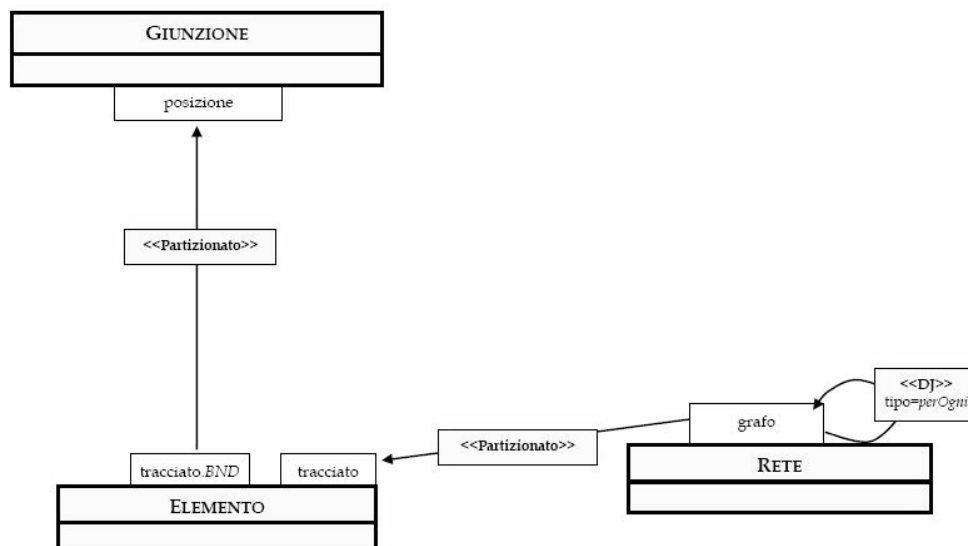



DIAGRAMMA : **D010104 - elementi costitutivi di area stradale**

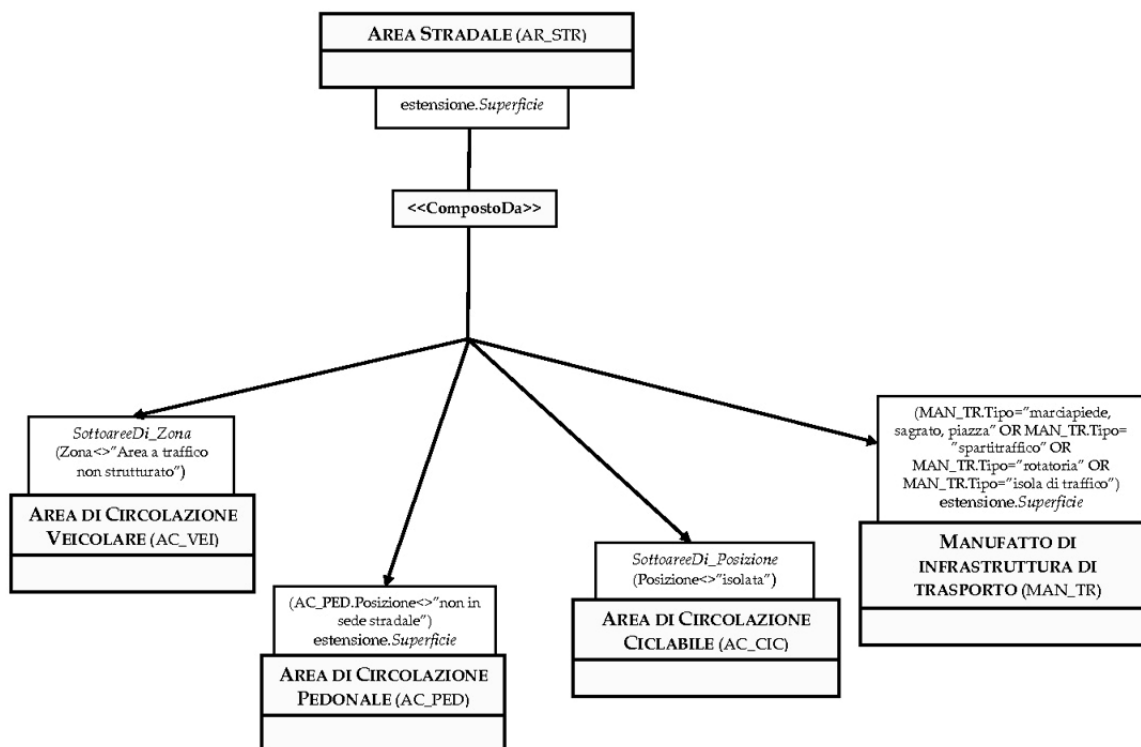



DIAGRAMMA : **D0201 - relazioni tra le classi del tema edificato**

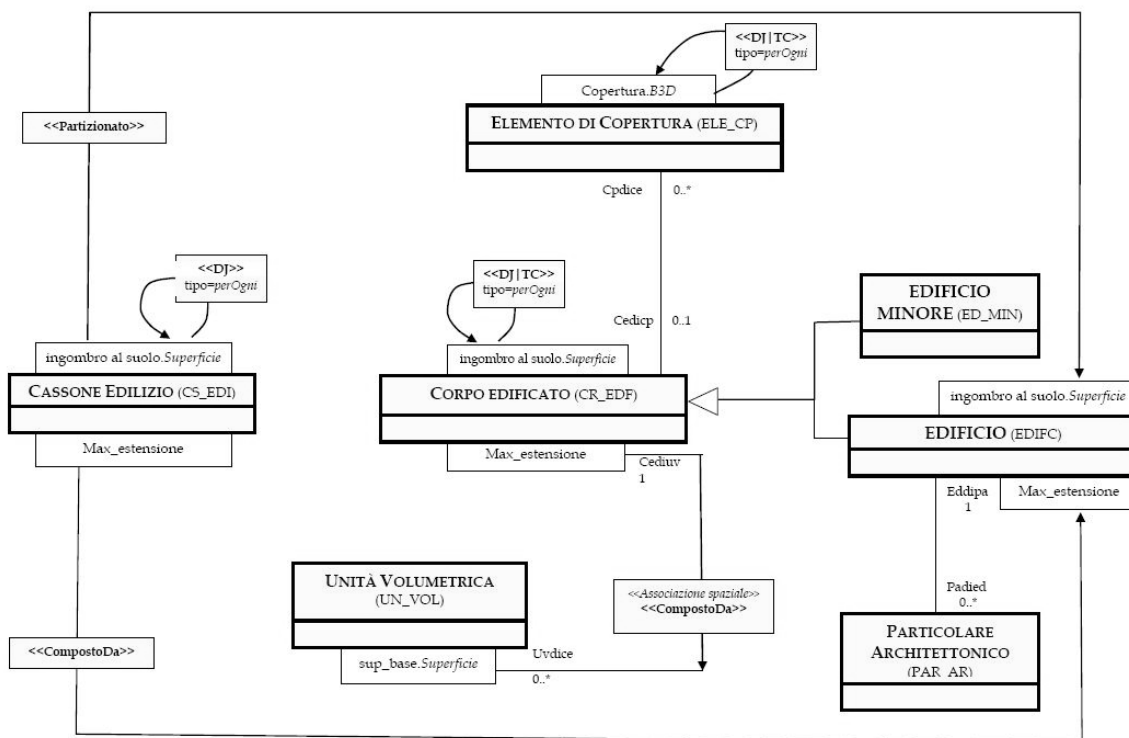



DIAGRAMMA : **D0301 - relazioni tra civici, accessi, toponimi stradali comunali**

DIAGRAMMA : **D0402 - consistenza tra area di mare e linea di costa marina**

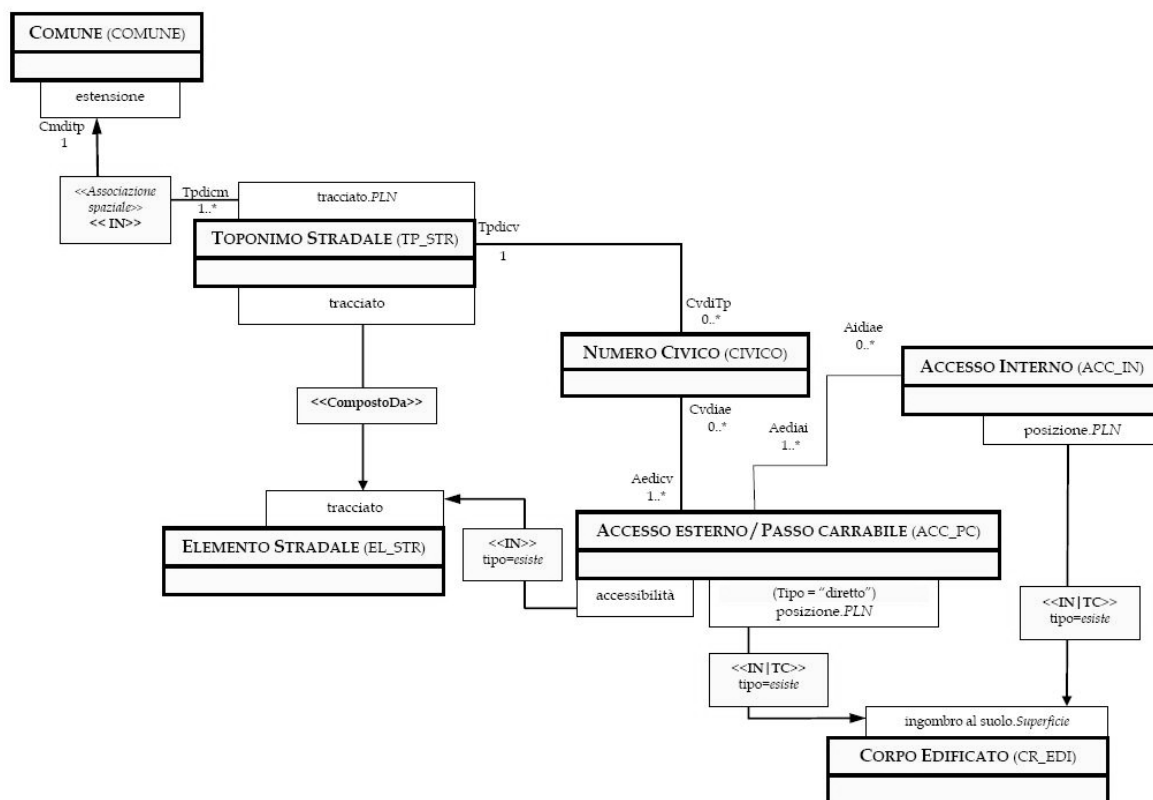



DIAGRAMMA : **D0404 - organizzazione reticolo idrografico**

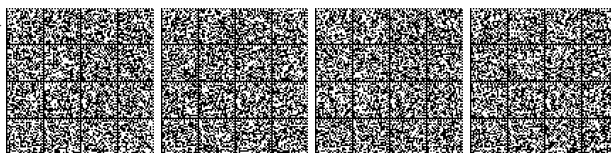
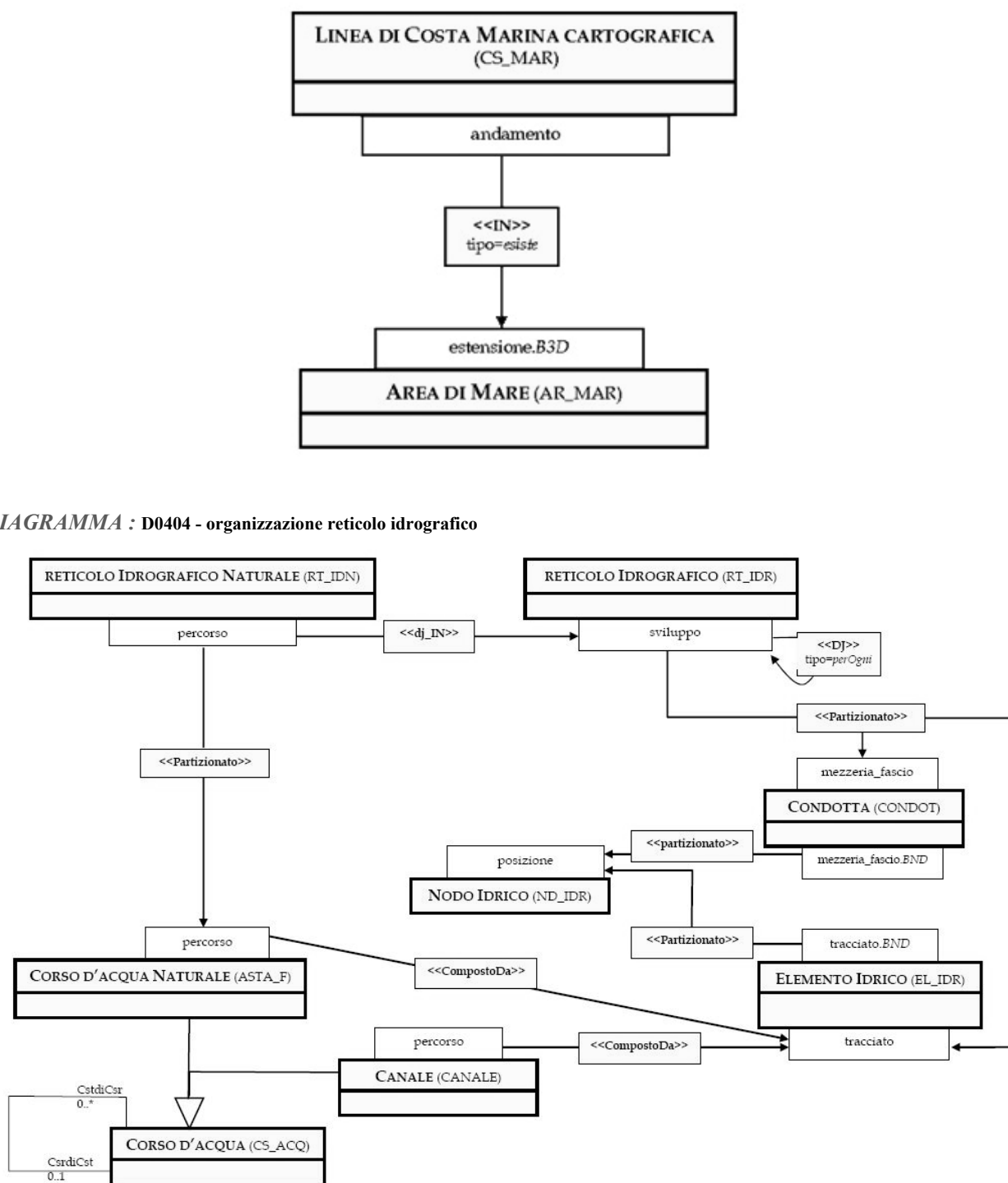



DIAGRAMMA : **D040404 - relazione tra i corsi d'acqua ed i nodi idrici**

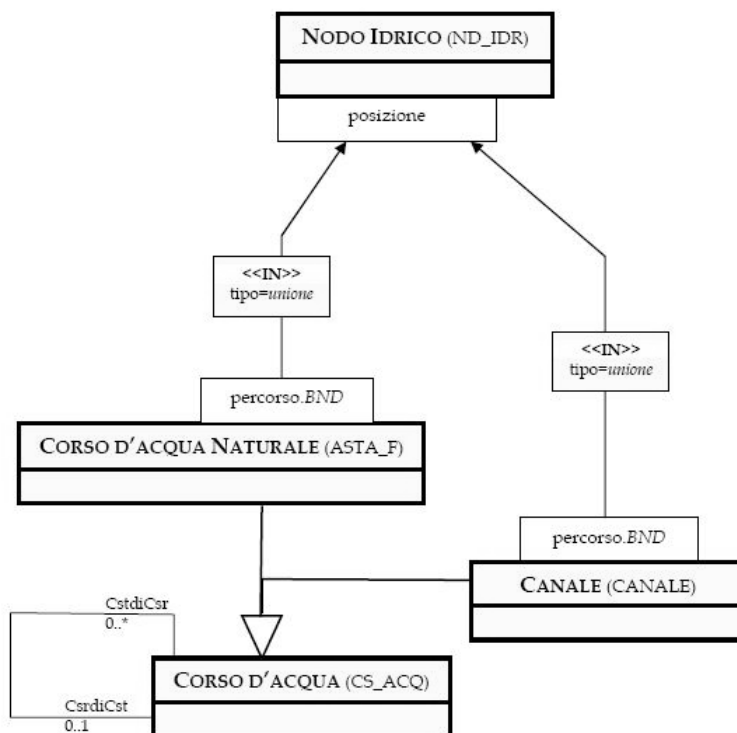



DIAGRAMMA : **D0901 - correlazioni e vincoli tra i vari tipi di ambiti amministrativi**

INDICE

Introduzione

Obiettivi

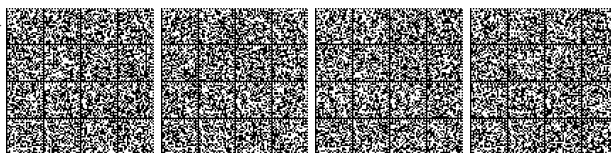
Questo documento definisce il *modello GeoUML*.

Il modello GeoUML viene utilizzato per definire la parte strutturata, detta *Schema Concettuale*, di una Specifica di Contenuto.

Una Specifica di Contenuto contiene infatti delle porzioni scritte in testo libero e delle porzioni scritte seguendo delle precise regole di strutturazione. La parte strutturata o Schema Concettuale delle Specifiche di Contenuto è la parte delle specifiche che si ottiene eliminando tutte le porzioni formulate in testo libero.

Il "*Catalogo dei Dati Territoriali*" è una particolare Specifica di Contenuto definita tramite il modello GeoUML e quindi la sua interpretazione si basa sulle regole descritte in questo documento

Conformità di un Data Product a una Specifica di Contenuto

Una Specifica di Contenuto costituisce una definizione dei contenuti che un *Data Product* deve possedere per essere conforme alla specifica stessa.
Il termine Data Product è utilizzato, in aderenza agli standard ISO 19100 per indicare una raccolta organizzata e coerente di informazioni territoriali. Un Data Product può essere ad esempio costituito da un insieme di file o da un database.
Per essere conforme a una Specifica di Contenuto un Data Product deve essere conforme sia alle parti scritte in testo libero, sia allo Schema Concettuale.
Dato che l'interpretazione del testo libero si basa sulla comprensione del linguaggio naturale, la conformità a tali parti deve essere interpretata direttamente, e non richiede definizioni aggiuntive.
La stesura di uno Schema Concettuale segue invece delle regole ben precise, che permettono di ottenere una definizione più accurata delle caratteristiche che il contenuto di un Data Product deve possedere per essere conforme alla specifica.
L'insieme di tali regole costituisce il modello GeoUML ed è descritto in questo documento.
L'uso di un modello formale come il GeoUML per specificare lo Schema Concettuale rende possibile la *verifica automatica della conformità di un Data Product allo Schema Concettuale*.
Si sottolinea che la conformità di un Data Product allo Schema Concettuale, chiamata qui conformità intrinseca, costituisce solamente una parte delle verifiche di conformità che un Data Product deve soddisfare; altri tipi di collaudo rimangono necessari per verificare che il Data Product rappresenti correttamente il Mondo Reale (conformità reale).
Il concetto più importante ai fini della valutazione della conformità di un Data Product a una Specifica di Contenuto è quello di *classe*: una classe definisce un insieme di oggetti che possiedono proprietà omogenee. Un oggetto appartenente a una classe è chiamato *istanza della classe*. L'insieme delle istanze (di una classe) presenti in un Data Product è detto *popolazione* (della classe).
Una Specifica definisce un insieme di classi e le proprietà di ogni classe. Per quanto concerne il popolamento delle classi, i due tipi di conformità citati sopra diventano:

1. conformità intrinseca: ogni istanza contenuta nel Data Product deve appartenere a una classe definita dalla specifica e deve possedere le proprietà definite dalla specifica per quella classe
2. conformità reale: per ogni oggetto O del mondo reale che appartiene a una classe presente nella specifica e tale che la sua componente spaziale superi la soglia di acquisizione determinata dall'accuratezza metrica prevista alla scala di rilievo deve esistere un'istanza corrispondente nel Data Product.

Si osservi che il popolamento di una classe dipende dalle componenti spaziali e dalla scala di rilievo, ma la conformità intrinseca è indipendente da tali aspetti, perché si applica solamente alle istanze rilevate.

Livello concettuale e livello fisico – Modello Implementativo

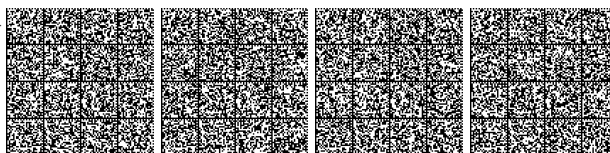
Una Specifica di Contenuto in generale e il suo Schema Concettuale in particolare definiscono il contenuto che un Data Product deve possedere a livello concettuale, cioè *in maniera indipendente dalla tecnologia utilizzata per materializzarlo*.
Dato uno Schema Concettuale è possibile definire un insieme di regole che permettono di materializzare un Data Product che rappresenta i contenuti richiesti dallo Schema Concettuale su una particolare struttura fisica. Tali regole costituiscono un *Modello Implementativo*.
La principale motivazione per la separazione dello Schema Concettuale dal Modello Implementativo è costituita dalla possibilità di definire diversi Modelli Implementativi e di utilizzarli per materializzare lo stesso Schema Concettuale. Alcuni esempi pratici dell'utilità di tale possibilità sono i seguenti:

- diversi soggetti possono realizzare Data Product conformi alla stessa Specifica di Contenuto utilizzando tecnologie e strutture dati diverse;
- lo stesso soggetto può utilizzare diversi Modelli Implementativi per materializzare in maniera diversa lo stesso contenuto informativo in diverse fasi operative (ad esempio, un Modello Implementativo per gestire la produzione, un diverso Modello Implementativo per gestire l'operatività del database);
- le specifiche di contenuto rimangono valide anche a fronte di cambiamenti nelle tecnologie.

La separazione tra livello concettuale e livello fisico richiede però, nell'analizzare la conformità di un Data Product a uno Schema Concettuale, di tener conto anche del Modello Implementativo utilizzato per materializzare il Data Product.
La definizione di Modelli Implementativi esula dagli obiettivi di questo documento.

Popolamento alle diverse scale e conformità di un Data Product al National Core (NC)

Una usuale specifica di contenuto definisce in un unico modo la struttura e le proprietà delle istanze che devono popolare un Data Product conforme alla specifica stessa. Diremo che una specifica di tale tipo è una *Specifica Omogenea*. In generale, una specifica è interpretata come omogenea ed è implicito che tutti i suoi costrutti siano popolati. In particolare questa è anche l'ipotesi alla base dell'interpretazione di un Application Schema negli standard ISO 19100.

In alcuni casi, tra i quali ricadono anche il *Catalogo dei dati territoriali* e il *National Core*, la situazione è più complessa, perché si vuole una specifica nella quale lo stesso

elemento può avere proprietà diverse in base alla scala alla quale vengono rilevate le sue istanze. Diremo che una specifica di questo tipo è una Specifica di Contenuto *Differenziata*.

In una specifica differenziata è possibile definire un certo numero di "livelli di scala" (cioè di raggruppamenti di scale considerate indifferenziate tra loro ai fini della specifica) e dichiarare per ogni elemento informativo della specifica se esso deve essere popolato a ciascuno di tali livelli. In questo modo una specifica differenziata contiene al suo interno diverse specifiche omogenee: la specifica costituita dall'insieme complessivo degli elementi informativi e, per ogni livello di scala LS, la specifica costituita dagli elementi che devono essere popolati a livello LS.

Ad esempio, nel Catalogo dei dati territoriali sono definiti due livelli di scala:

- NC1, che raggruppa le scale 1000 e 2000
- NC5, che raggruppa le scale 5000 e 10000

e il documento definisce implicitamente 3 specifiche omogenee:

1. L'insieme complessivo di tutti gli elementi che costituiscono il *Catalogo dei dati territoriali*, che è la specifica più completa e onnicomprensiva
2. Il *National Core* di livello NC1, che contiene tutti gli elementi che costituiscono la specifica da adottare alle scale 1000 e 2000
3. Il *National Core* di livello NC5, che contiene tutti gli elementi che costituiscono la specifica da adottare alle scale 5000 e 10000

E' importante osservare che le regole di conformità di un Data Product a una specifica differenziata sono più complesse delle regole di conformità di un Data Product a una specifica omogenea.

Vediamo due esempi con riferimento al National Core:

1) L'attributo Fondo della classe Area Veicolare (AC_VEI) ha nel NC il seguente popolamento alle scale:

"popolato a scala 1000-2000" e "non popolato a scala 5000-10000"

Questo significa che singole istanze della classe AC_VEI hanno una diversa struttura di attributi in base alla scala alla quale sono rilevate. Questa differenza impatta la conformità intrinseca di un Data Product al NC.

2) la classe delle Unità Volumetriche (UN_VOL) ha il seguente popolamento alle scale:

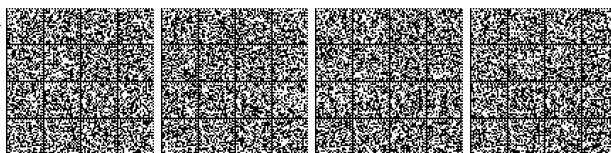
"popolata a scala 1000-2000" e "non popolata a scala 5000-10000"

Questa indicazione significa che le istanze di Unità Volumetriche dovranno essere rilevate solamente laddove la scala di acquisizione è 1000-2000, ma non dove è 5000-10000. Questa differenza impatta la conformità reale, ma non quella intrinseca. Se però esistesse il vincolo che le UN_VOL sono utilizzate per comporre geometricamente altri oggetti, ad esempio gli edifici, allora questo vincolo non potrebbe essere soddisfatto alla scala 5000-10000 e quindi anche la conformità intrinseca ne risulterebbe affetta.

Dato che le regole di conformità di un Data Product a una specifica differenziata sono più complesse delle regole di conformità di un Data Product a una specifica omogenea e dato che gli standard di riferimento si riferiscono sempre a specifiche omogenee, questo documento è organizzato nel modo seguente:

1. prima (dal capitolo 2 al capitolo 7) definisce tutti i costrutti che costituiscono una specifica omogenea, senza prendere in considerazione gli aspetti di popolamento differenziato alle scale; in tal modo questi aspetti possono essere rapportati più facilmente alle definizioni presenti negli standard di riferimento
2. poi, al capitolo 8, tratta tutti gli aspetti dipendenti dal popolamento differenziato alle diverse scale che caratterizzano una specifica differenziata come il NC.

È importante infine osservare che questa differenza di strutturazione della specifica in base alla scala si applica a priori e non altera le regole relative alla soglia di acquisizione di un oggetto; quindi la decisione se un oggetto O appartenente alla classe C deve essere rilevato a una certa scala S applica in sequenza le due regole seguenti:

1. se la classe C *non* è popolata alla scala S, O non viene rilevato, altrimenti si valuta la successiva regola
2. se le dimensioni di O superano la soglia di acquisizione determinata dall'accuratezza metrica prevista per la scala S, O viene rilevato, altrimenti O non viene rilevato.

Aspetti Generali del modello GeoUML

Componenti del modello GeoUML

Il modello GeoUML è composto da un insieme di costrutti che consentono di definire formalmente lo schema concettuale di una specifica. I costrutti sono suddivisi in due categorie:

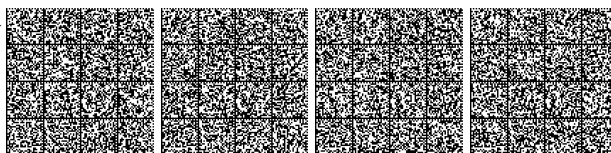
- gli ***Elementi Informativi***, che costituiscono tutti i componenti utilizzabili per definire la struttura dei contenuti informativi della specifica, e
- i ***Vincoli di Integrità***, che si applicano agli elementi informativi e definiscono le proprietà che i dati, contenuti in un qualsiasi Data Product conforme alla specifica, dovranno soddisfare.

Il modello GeoUML è descritto progressivamente in questo documento seguendo il seguente ordine:

1. Modello GeoUML base per specifiche omogenee (capitoli da 3 a 6): questi capitoli descrivono i costrutti del modello facendo riferimento a una specifica omogenea;
2. Gestione delle superfici collassate (capitolo 7): questo capitolo descrive il modo in cui il modello GeoUML tratta il problema del collassamento delle superfici, cioè la rappresentazione di componenti spaziali concettualmente areali che si riducono a linee o punti per ragioni di dimensione;
3. Costrutti del modello GeoUML per supportare specifiche differenziate (capitolo 8).

Modalità di definizione del Modello GeoUML

In linea di principio il Modello GeoUML costituisce una specializzazione degli standard 19103, 19107, 19109 prodotti dal ISO TC 211, che a loro volta fanno riferimento agli standard *OMG-UML V1.3* (Unified Modeling Language) e OCL (Object Constraint Language) incluso nello stesso standard *OMG-UML V1.3.*
Pertanto la comprensione approfondita di questo documento richiede di conoscere tali standard, in particolare i costrutti dei “class diagram” del modello UML e il linguaggio OCL utilizzato in UML per esprimere vincoli di integrità.
La formalizzazione del GeoUML potrebbe essere quindi fatta integralmente fornendo le regole di traduzione di uno Schema GeoUML in un corrispondente schema UML realizzato secondo tali standard e, in effetti, l’insieme di tali regole è stato definito ai fini della produzione di un AS per la generazione, secondo lo standard ISO 19136, del formato GML di un Data Product.
In questo documento si è invece preferito, per ragioni di semplicità e di livello di astrazione, seguire il seguente metodo di formalizzazione più articolato:

1. Tutti i costrutti di base del GeoUML (cioè tutti i costrutti ad eccezione di quelli indicati ai punti seguenti) sono definiti formalmente fornendo la loro traduzione nei costrutti definiti dagli standard citati;
2. Il modello geometrico, cioè l’insieme dei tipi geometrici utilizzabili nello Schema Concettuale, è definito in maniera autonoma, seguendo le modalità utilizzate dallo standard SFM (Simple Feature Model), ISO 19125-1, per evitare di doverlo definire come specializzazione di ISO 19107, che è uno standard eccessivamente vasto rispetto al livello raggiunto dall’attuale tecnologia;
3. Gli attributi dipendenti dalle geometrie (attributi a tratti, a eventi e a sottoaree) sono definiti in maniera astratta introducendo metodi specifici per accedere ai

loro valori e alle corrispondenti geometrie (tratti, eventi, sottoaree); ciò consente di lasciare indefinita e specificabile a livello di Modello Implementativo la modalità di rappresentazione (che può essere strutturale, tramite segmenti di geometria, oppure basata sull'introduzione di un'ascissa curvilinea);

4. I Vincoli di Integrità sono specificati fornendo la loro traduzione nei costrutti definiti dagli standard citati, che nel caso dei vincoli implica un uso massiccio del linguaggio OCL.

Per quanto riguarda l'uso del linguaggio OCL si precisa che la funzione *oclisKindOf ()* è semplificata a *isKindOf()* e si richiama che la notazione O.f.g, dove O è un oggetto e f e g sono funzioni che restituiscono insiemi di valori, restituisce un unico insieme e non un insieme di insiemi.

Questo documento ha come scopo principale quello di fornire una definizione formale, secondo le modalità illustrate sopra, del GeoUML. Tuttavia, esso contiene anche un certo numero di indicazioni esemplificative che non possono però, in caso di dubbio, essere considerate sostitutive della definizione formale, che costituisce l'interpretazione di riferimento.

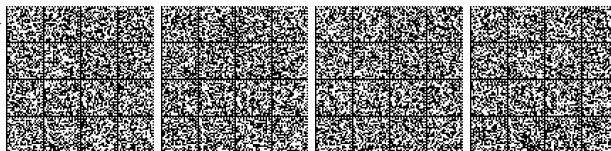
La definizione formale è resa necessaria dal ruolo che svolgono le specifiche; le ambiguità nell'interpretazione delle specifiche costituiscono infatti una sorgente di incertezza nella valutazione di conformità di un Data Product alla specifica stessa. In particolare, la definizione formale supporta efficacemente la realizzazione di strumenti di verifica automatica della conformità intrinseca di un Data Product a una specifica.

Sintassi del linguaggio GeoUML

La sintassi principale del linguaggio GeoUML è in forma testuale, a differenza di quella degli standard citati, che è grafica. La sintassi testuale si basa sull'impiego di parole chiave in una forma non estremamente sintetica al fine di migliorare la leggibilità della specifica. In questo documento le parole chiave sono indicate in *corsivo sottolineato*, ad esempio *classe*, ma il formato esatto di stampa può variare senza modificarne il significato.

Inoltre, come già detto, in una Specifica di Contenuto lo Schema Concettuale vero e proprio è mescolato a porzioni descrittive di testo libero che devono essere sempre ben riconoscibili e separabili dallo Schema Concettuale.

Anche se la sintassi testuale è quella principale, nel senso che uno Schema Concettuale deve essere completamente definito utilizzando tale sintassi, è possibile integrare tale schema con alcuni diagrammi in forma grafica. Valgono su questo aspetto le seguenti regole e limitazioni:

1. I diagrammi sono considerati non convenienti per rappresentare la struttura interna delle classi (attributi, domini, ecc...), ma costituiscono un utile complemento alla forma testuale nella rappresentazione dei legami che sussistono tra classi diverse, cioè associazioni tra classi, gerarchie di ereditarietà tra classi e vincoli di integrità tra classi;
2. La forma grafica del GeoUML è pertanto definita solamente per queste componenti: classi, associazioni, gerarchie e vincoli;
3. Nel caso in cui, per errore, vi sia un'inconsistenza tra i diagrammi e le definizioni date nella parte testuale, *prevale sempre la forma testuale*.

Elementi Informativi di base del GeoUML

Introduzione

Gli elementi informativi di base del linguaggio GeoUML sono, nell'ordine in cui verranno presentati, i costrutti di:

- classe
- attributo (non geometrico)
- cardinalità
- dominio enumerato
- dominio gerarchico
- associazione
- ereditarietà
- attributo geometrico
- attributo di attributo geometrico
- chiave primaria
- strato topologico

Tutti i costrutti di base del modello GeoUML possiedono le seguenti proprietà:

- **Nome applicativo** (obbligatorio): è la parola (o insieme di parole) che identifica il costrutto nel contesto applicativo a cui la specifica si riferisce.
- **Codice** (obbligatorio ad eccezione dei vincoli): è un codice univoco alfanumerico che identifica il costrutto.
- **Codice alfanumerico** o **abbreviazione** (obbligatorio per le classi, ma opzionale per gli altri costrutti): è un'abbreviazione del nome applicativo.

Tutti i costrutti di base del GeoUML sono definiti formalmente nel seguito fornendo la loro traduzione nei costrutti definiti dagli standard citati. In particolare, lo standard ISO 19109, *"Rules for Application Schema"* [19109] e gli standard collegati definiscono precisamente le regole per scrivere un Application Schema. Nel seguito si useranno indifferentemente i termini *AS* oppure *Schema UML-ISO* per indicare un Application Schema conforme a tali regole. Si richiama il fatto, importante per capire la logica del GeoUML, che un AS è costituito da un class diagram UML nel quale eventuali vincoli sono definiti utilizzando il linguaggio OCL.

Classe, Strato e Tema

Una classe possiede un nome applicativo, un codice e un codice alfanumerico (obbligatori e univoci nella specifica). La definizione testuale si basa sulla parola chiave *classe* seguita dal nome della classe e, tra parentesi, dal codice alfanumerico e dal codice.

Un oggetto appartenente a una classe è chiamato *istanza*; ogni oggetto è dotato implicitamente di un *identificatore* (OID) che non richiede di essere dichiarato a parte. L'insieme delle istanze presenti in un certo contesto (ad esempio, un Data Product) è detto *popolazione* (della classe).

Una classe può essere astratta. Una classe astratta non può avere istanze dirette, cioè le sue uniche istanze sono quelle appartenenti alle sue sottoclassi (il concetto di sottoclasse è definito più avanti) e pertanto può essere definita solo come superclasse

di una gerarchia di classi al fine fattorizzare la rappresentazione di proprietà comuni a più sottoclassi. Sintatticamente una classe astratta si indica con la parola chiave *classe astratta* invece di *classe*.

Le classi possono essere raggruppate per comodità in *Strati* e *Temi*, formando una gerarchia nella quale diverse classi appartengono a un unico Tema e diversi Temi appartengono a un unico Strato. E' importante sottolineare che la organizzazione delle classi in Strati e Temi è utile per la leggibilità della specifica, ma non ha nessuna rilevanza sul suo significato e quindi sulla conformità di un Data Product alla specifica stessa; cambiando tale strutturazione la specifica rimane inalterata e i Data Product che erano conformi rimangono conformi.
Nota Bene: la nozione di Strato, qui definita, non ha nessun legame con la nozione di "Strato Topologico" che verrà introdotta alla fine di questo capitolo. La condivisione del termine è solo la conseguenza dell'esigenza di mantenere continuità con terminologie utilizzate in precedenza. Il termine strato utilizzato qui potrebbe essere convenientemente sostituito con il termine "Categoria Tematica".

Trasformazione in AS.

Regola Classe
Data una classe `C` si genera una classe `FeatureType` con lo stesso nome nello schema UML-ISO.

Esempio di applicazione della regola *Classe*

Costrutto GeoUML (forma testuale e forma grafica)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe: C (abbreviazione - codice) ... C (abbreviazione - codice)	<<FeatureType>> C ...

Attributo (non geometrico) – domini di base

La nozione di ***attributo*** fa riferimento ad una proprietà di una classe esprimibile attraverso un valore scelto in un *dominio*.
I domini degli attributi non geometrici possono essere:

- domini di base (descritti in questa sezione)
- dominio enumerato (descritto più avanti)
- dominio enumerato gerarchico (descritto più avanti)
- dominio DataType (descritto più avanti)

I domini di base sono: *String*, *NumericString*, *Integer*, *Real*, *Boolean*, *Date*, *Time*,

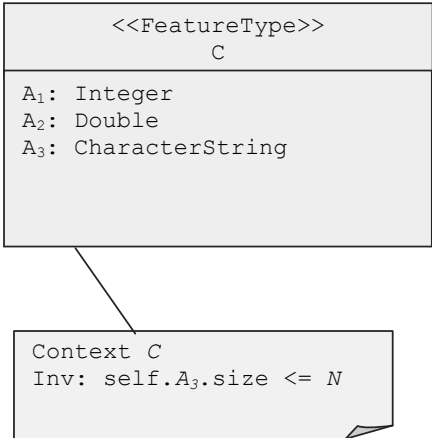
DateTime.

- *String* rappresenta una sequenza di caratteri di lunghezza finita,
- *NumericString* rappresenta una sequenza di cifre di lunghezza finita,
- *Integer* rappresenta i numeri interi,
- *Real* i numeri reali in virgola mobile,
- *Boolean* i valori di verità vero e falso,
- *Date* raccoglie i valori di tipo data nel formato: gg/mm/aaaa,
- *Time* i valori di tipo ora nel formato: hh:mm:ss,
- *DateTime* individua valori di timestamp formati da una data e un'ora nel formato: gg/mm/aaaa hh:mm:ss.

Ogni attributo ha un nome che deve essere univoco nell'ambito della classe (a parte le gerarchie), un codice univoco nella specifica, può avere un codice alfanumerico (opzionale) ed è sempre associato al nome del dominio (di base o altri) che caratterizza i valori ammissibili.

Per motivi legati all'implementazione e all'interoperabilità è necessario indicare, nei tipi *String* e *NumericString* un parametro che indica la lunghezza massima delle stringhe rappresentate. Quindi nella specifica tali tipi assumo la forma: String(N) e NumericString(N), dove N rappresenta la lunghezza massima.

La definizione testuale si basa sulla parola chiave *attributi* seguita dal codice, dal nome e dal tipo degli attributi; inoltre gli attributi non geometrici della classe sono distinti dagli altri attributi dalle parole chiave *attributi della classe*

Trasformazione in AS.

I domini di base vengono trasformati nei corrispondenti domini del AS secondo la seguente tabella

Tipo GeoUML-base	Tipo in UML-ISO
Integer	Integer
Real	Double
String(N)	CharacterString
NumericString(N)	CharacterString con restrizione ai soli caratteri che rappresentano cifre.
Boolean	Boolean
Time	Time
Date	Date
DateTime	DateTime

Nel caso in cui in una classe C sia specificato un attributo A il cui dominio sia String(N) o NumericString(N) allora va aggiunto alla classe il seguente vincolo OCL:

```
Context C
Inv: self.A.size <= N
```

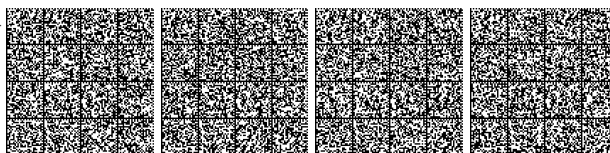
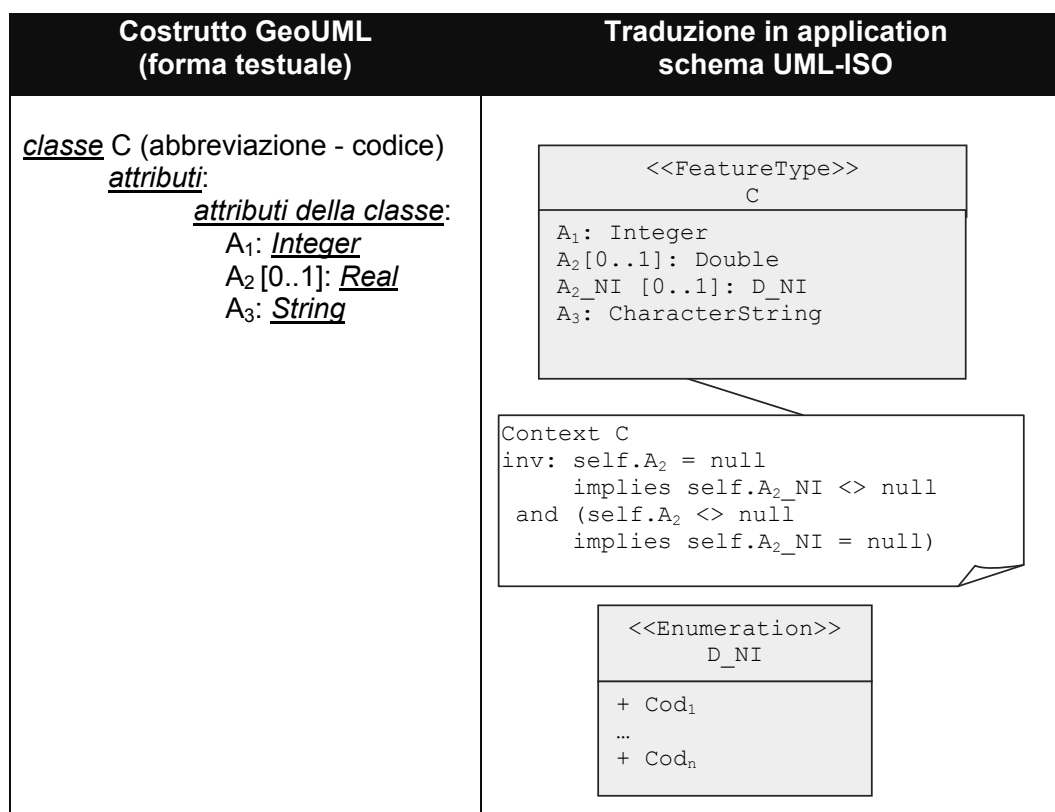
Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe C (abbreviazione - codice) *attributi*: *attributi della classe*: A_1: *Integer* A_2: *Real* A_3: *String(N)*	<<FeatureType>> C A_1: Integer A_2: Double A_3: CharacterString Context *C* Inv: self.A_3.size <= *N*

Cardinalità degli attributi (attributo multivalore)

Per rappresentare la cardinalità degli attributi nella notazione testuale si usa la stessa forma usata nella rappresentazione grafica (UML standard).

La cardinalità può essere applicata a tutti i tipi di attributi e i valori ammessi sono [0..1], [1..1], [0..*] e [1..*] e nel caso in cui sia omessa è assunto il valore di default [1..1]; la cardinalità "*" ammette che sia associato ad un attributo un insieme (senza duplicati) di valori.
L'opzionalità del valore dell'attributo (cardinalità minima uguale a zero) significa che è possibile assegnare a tale attributo il valore *nullo*; tale valore costituisce un valore speciale del GeoUML la cui implementazione in diversi Modelli Implementativi può variare.
Si noti che non sono ammessi la stringa vuota o l'attributo multivalore vuoto (insieme vuoto) come sostituzione del valore nullo negli attributi opzionali (e tantomeno negli attributi obbligatori).
Dato che il valore nullo può avere origini e significati diversi, è possibile associare ad ogni valore nullo un'etichetta presa dal dominio "*Null_Interpretation (D_NI)*". Tale dominio deve essere configurato per ogni specifica di contenuto (in assenza di configurazione tale dominio è vuoto).

Trasformazione in AS.
La cardinalità viene riportata nel AS esattamente come definita in GeoUML. Le etichette del valore nullo per un attributo A vengono rappresentate da un attributo aggiuntivo A_NI con dominio D_NI (dato che D_NI è un dominio enumerato, per capire bene la regola di trasformazione indicata è opportuno leggere il paragrafo successivo, relativo ai domini enumerati).

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
<u>*classe*</u> C (abbreviazione - codice) <u>*attributi*</u>: <u>*attributi della classe*</u>: A_1: <u>*Integer*</u> A_2 [0..1]: <u>*Real*</u> A_3: <u>*String*</u>	<<FeatureType>> C A_1: Integer A_2[0..1]: Double A_2_NI [0..1]: D_NI A_3: CharacterString Context C inv: self.A_2 = null implies self.A_2_NI <> null and (self.A_2 <> null implies self.A_2_NI = null) <<Enumeration>> D_NI + Cod_1 … + Cod_n

Dominio enumerato

Un ***dominio enumerato*** è un dominio finito i cui valori sono predefiniti ed elencati nello schema.
La definizione di un attributo enumerato ha due forme: i valori possono essere elencati direttamente nella definizione dell'attributo, in tal caso si parla di *"dominio embedded"* e tale dominio è strettamente legato all'attributo e viene cancellato quando si cancella l'attributo, oppure essere elencati in una definizione separata del dominio.
Un dominio enumerato ha il codice, il nome e può avere il codice alfanumerico.

Dominio enumerato a definizione separata

<u>Trasformazione in AS</u>

Regola Dominio-enumerato
Dato un dominio enumerato `DE` si genera una classe `Enumeration DE` dove tutte le coppie (*codice*, *valore*) del dominio `DE` vengono rappresentate nella classe `Enumeration DE` tenendo il solo *codice* come istanze della classe `Enumeration DE`. Il *valore* viene aggiunto come tag value `documentation`.

<u>Esempio di applicazione della regola *Dominio-enumerato*</u>

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
<u>dominio</u> DE (abbreviazione - codice) Cod_1 Val_1 ... Cod_n Val_n	<<Enumeration>> DE + Cod_1 … + Cod_n tag values: Cod_1: documentation = Val_1 … Cod_n: documentation = Val_n

Dominio enumerato embedded

Questa forma più sintetica è indicata quando i valori sono pochi e il dominio non deve essere condiviso con altri attributi, altrimenti è preferibile la forma con definizione separata del dominio.

<u>Trasformazione in AS</u>

Regola Dominio enumerato embedded
Dato un dominio enumerato `DE embedded in una classe C` si genera una classe `Enumeration` 'ad hoc' di nome `C_DE` dove tutte le coppie (*codice*, *valore*) del dominio `DE` vengono rappresentate nella classe `Enumeration DE` tenendo il solo *codice* come istanze della classe `Enumeration DE`. Il *valore* viene aggiunto come tag value `documentation`.

<u>Esempio di applicazione della regola Dominio enumerato embedded</u>

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
<u>classe</u> C (abbreviazione - codice) *<u>attributi</u>*: *<u>attributi della classe</u>*: A: *<u>Enum</u>* *<u>dominio (DA)</u>* Cod_1 – Val_1 ..... Cod_m – Val_m	<<Enumeration>> C_DA + Cod_1 … + Cod_m <<FeatureType>> C A: C_DA tag values: Cod_1: documentation = Val_1 … Cod_m: documentation = Val_m

Dominio enumerato gerarchico

In alcuni casi è necessario rappresentare attributi i cui valori enumerati sono definiti attraverso una classificazione gerarchica.
Si ottiene questo tramite una versione arricchita dell'attributo enumerato, detta attributo enumerato gerarchico, nella quale dopo ogni valore della lista è possibile inserire un attributo di dominio enumerato (che rappresenta un livello aggiuntivo della gerarchia) e uno o più attributi aggiuntivi di tipo base; non può quindi essere aggiunto un attributo di dominio DataType, di tipo geometrico, o di un altro dominio enumerato gerarchico. Il nome dell'attributo di dominio enumerato può essere omesso.
Il dominio enumerato gerarchico ha come quello enumerato un nome, un codice e può avere un codice alfanumerico.

Si consideri il seguente esempio di attributo enumerato gerarchico con dominio embedded:

```
classe ElementoStradale (ELESTR – 0503)
      attributi:
            attributi della classe:
            050301 – Tipo: Enum
                  dominio (DTipo)
                  01 – Piazza
                          0101 - rotatoria
                          0102 - non-rotatoria
                  02 –  AreaStrutturata
                        sottotipo:
                          0201 - casello
                          0202 – incrocio
                        dimensione: real
                  03 –  Tronco
                        lunghezza: real
```

l'attributo "tipo" sarebbe un semplice enumerato se fosse definito come:

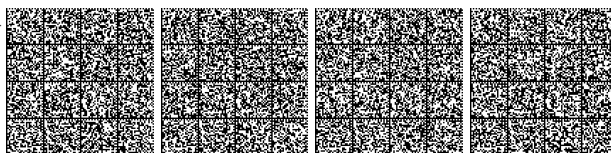
```
            050301 – Tipo: Enum
                  dominio (DTipo)
                  01 –  Piazza
                  02 – AreaStrutturata
                  03 –  Tronco
```

invece, dopo il primo valore "Piazza" troviamo un nuovo attributo di tipo enumerato (il cui nome è stato omesso), il cui dominio è (rotatoria, non-rotatoria) e rappresenta un nuovo livello della gerarchia, e dopo il secondo valore "AreaStrutturata" troviamo due attributi, "sottotipo" e "dimensione", dei quali uno è enumerato (rappresenta un ulteriore livello della gerarchia) e l'altro real, ecc...

Si noti che si può nidificare questo tipo di attributo anche più profondamente e che si può utilizzare la definizione separata del dominio enumerato invece dell'elencazione diretta dei valori utilizzata nell'esempio, secondo le regole viste nel paragrafo relativo agli attributi enumerati.

Trasformazione in AS

Regola Dominio-gerarchico
Questa regola è basata su due passaggi: il primo consiste nel trasformare il dominio gerarchico in un corrispondente dominio enumerato del GeoUML, il secondo consiste nel trasformare l'enumerato in AS secondo la regola già vista. La regola da applicare per il primo passaggio è la seguente:
Dato un dominio gerarchico `DG` si genera il corrispondente dominio enumerato `DG'` dove tutti i valori del dominio `DG` ai diversi livelli vengono generati come valori distinti del dominio enumerato `DG'`. Per ogni attributo normale `attr` eventualmente presente nel dominio gerarchico `DG` si genera, nella classe `C` contenente l'attributo `A` di dominio `DG`, un attributo normale opzionale `A_attr` e si aggiunge un vincolo OCL per indicare che tale attributo deve essere valorizzato solo nel caso in cui l'attributo `A` assuma un certo insieme di valori.

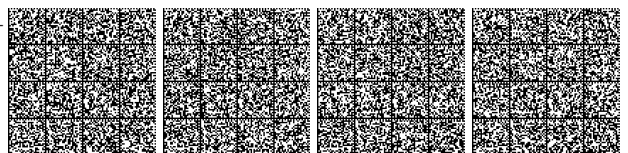
Di seguito si riporta un esempio di applicazione della regola.

Esempio di applicazione della regola *Dominio-gerarchico*

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
dominio DA (abbreviazione - codice) Cod_1 – Val_1 $Cod_{1,1}$ – $Val_{1,1}$ $Cod_{1,1,1}$ – $Val_{1,1,1}$ $Cod_{1,1,2}$ – $Val_{1,1,2}$ … $Cod_{1,m}$ – $Val_{1,m}$ Cod_n – Val_n attr: *String* *classe* C (abbreviazione - codice) *attributi*: *attributi della classe*: A: *Enum* DA	<<Enumeration>> DG + Cod_1 + $Cod_{1,1}$ + $Cod_{1,1,1}$ + $Cod_{1,1,2}$ … + $Cod_{1,m}$ … + Cod_n tag values: Cod_1: documentation = Val_1 $Cod_{1,1}$: documentation = Val_1-$Val_{1,1}$ $Cod_{1,1,1}$: documentation = Val_1-$Val_{1,1}$-$Val_{1,1,1}$ $Cod_{1,1,2}$: documentation = Val_1-$Val_{1,1}$-$Val_{1,1,2}$ … $Cod_{1,m}$: documentation = Val_1 - $Val_{1,m}$ … Cod_n: documentation = Val_n <<FeatureType>> C A: DG A_attr[0..1]: CharacterString Context C inv: self.A = Cod_n implies self.A_attr <> null and (self.A <> Cod_n implies self.A_attr=null)

Il dominio DataType

Il dominio *DataType* consente di arricchire l'insieme dei domini disponibili per gli attributi con un dominio strutturato, i cui valori sono record di valori. I componenti (attributi) di tale record possono contenere valori appartenenti ai domini di base, enumerati e enumerati gerarchici, ma non ai DataType e ai tipi geometrici.
Gli attributi del DataType possono avere una cardinalità 1..1 oppure 0..1. Poiché un attributo associato al dominio DataType ha a sua volta una cardinalità se ne evidenziano le implicazioni:

- ogni record di valori deve sempre rispettare la cardinalità definita dai propri componenti;
- nel caso in cui l'attributo con dominio DataType abbia cardinalità minima 1 deve esistere almeno un record e in ogni record deve esistere almeno un componente con valore diverso da nullo, indipendentemente dalla cardinalità dei componenti.

I DataType si differenziano dalle classi per il fatto di non avere un'identità, essi possono essere utilizzati solo come dominio (tipo) di un attributo.
La definizione testuale si basa sulla parola chiave *DataType* seguita dal nome (con

codice univoco nella specifica e codice alfanumerico opzionale) e dalla lista degli attributi.

Trasformazione in AS.

Regola DataType Dato un DataType `TD` si genera una classe `DataType` di UML-ISO. Gli attributi del DataType vengono rappresentati come attributi della classe `DataType` rispettando le cardinalità. I domini degli attributi vengono tradotti come indicato precedentemente; se è presente un dominio enumerato embedded `DE`, nella regola vista precedentemente la classe `Enumeration` 'ad hoc' che viene generata per rappresentare i suoi valori ha il nome `TD_DE` (cioè assume in questo caso il nome del tipo di dato invece di quello della classe).

Esempio di applicazione della regola *Tipo-di-Dato*

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
DataType TD (abbreviazioni) *attributi*: A_1: *Integer* A_2 [0..1]: *Real* A_3: *String*	<<DataType>> TD A_1: Integer A_2[0..1]: Double A_2_NI[0..1]: D_NI A_3: CharacterString

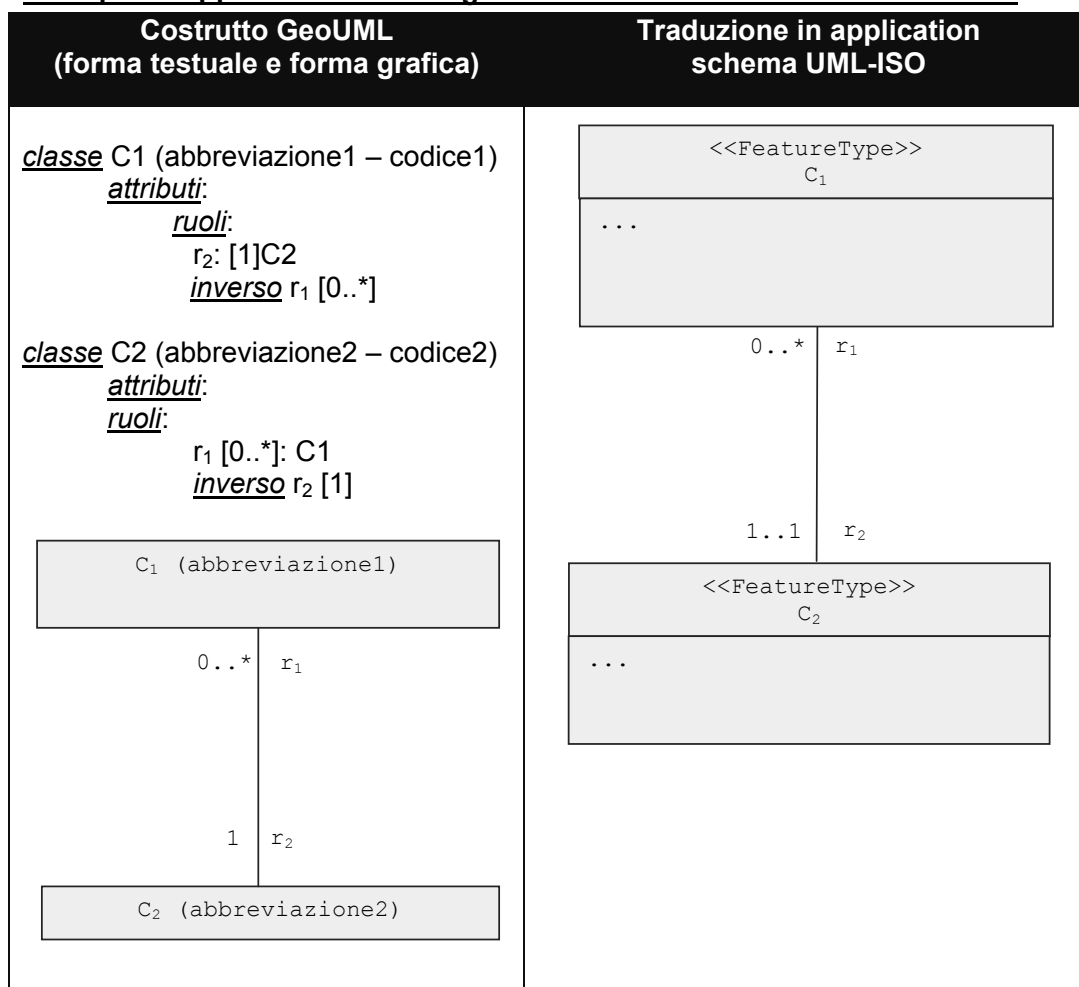
Associazione (binaria) senza attributi

La notazione testuale per la definizione di associazioni consiste nel dichiarare, dopo la parola chiave *ruoli*, il ruolo della classe collegata (indicando il codice univoco, il codice alfanumerico e il nome) ed eventualmente, dopo la parola chiave *inverso*, il ruolo opposto.

Trasformazione in AS.

Regola Associazione-binaria-senza-attributi Data un'associazione `A` tra le classi C_1 e C_2 con i rispettivi ruoli r_1 e r_2 si genera un'associazione con gli stessi ruoli tra le corrispondenti classi `FeatureType` dello schema UML-ISO.

<u>Esempio di applicazione della regola *Associazione-binaria-senza-attributi*</u>

Costrutto GeoUML (forma testuale e forma grafica)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe C1 (abbreviazione1 – codice1) *attributi*: *ruoli*: r_2: [1]C2 *inverso* r_1 [0..*] *classe* C2 (abbreviazione2 – codice2) *attributi*: *ruoli*: r_1 [0..*]: C1 *inverso* r_2 [1]	

Si noti che nella forma testuale è presente ridondanza, perché in questo esempio l’associazione e i ruoli sono stati definiti in ambedue le classi interessate, in forma simmetrica; questa ridondanza può essere evitata rinunciando alla dichiarazione dell’associazione in una delle due classi, a fronte di una maggiore difficoltà per il lettore di capire in quali associazioni è coinvolta una classe.

Associazione (binaria) con attributi

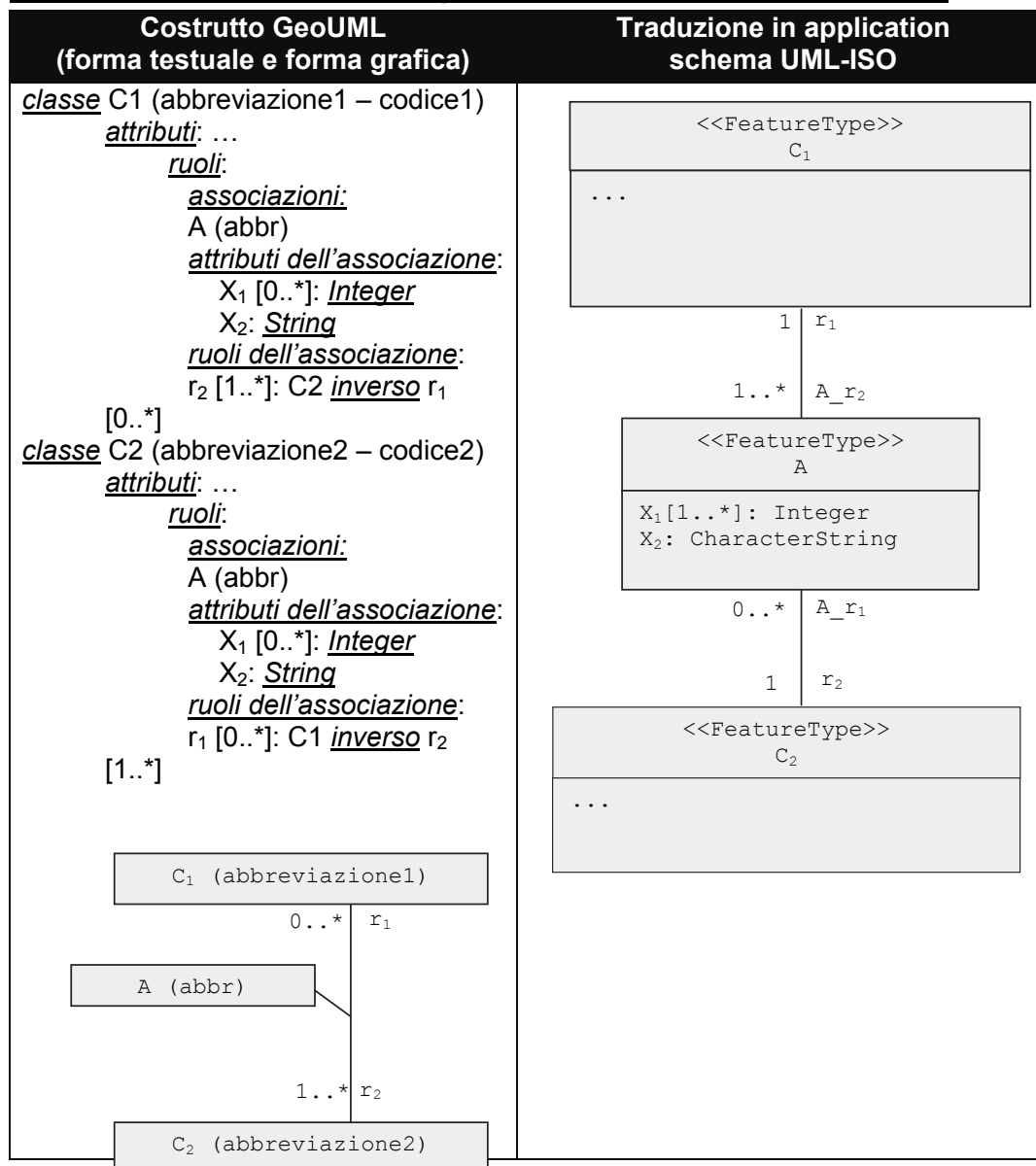
Talvolta un’associazione possiede attributi propri. In questo caso la forma testuale richiede di dichiarare, in maniera indipendente rispetto alle dichiarazioni dei ruoli all’interno delle classi interessate, anche un’associazione, utilizzando la parola chiave <u>*associazione*</u>. I ruoli coinvolti nell’associazione devono avere entrambi cardinalità massima “*”.

<u>Trasformazione in AS.</u>

Regola Associazione-binaria-con-attributi
Se l’associazione `A` tra le classi C_1 e C_2 presenta degli attributi, si genera un

FeatureType A dello schema UML-ISO che corrisponde all'associazione A e include tutti gli attributi di A. Tale FeatureType A viene collegato alle due classi coinvolte nella relazione attraverso due associazioni binarie che conservano i ruoli r_1 e r_2 verso le classi C_1 e C_2, mentre si introducono i ruoli A_r_1 e A_r_2 verso il Feature Type A.

Esempio di applicazione della regola *Associazione-binaria-con-attributi*

Costrutto GeoUML (forma testuale e forma grafica)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe C1 (abbreviazione1 – codice1) *attributi*: … *ruoli*: *associazioni:* A (abbr) *attributi dell'associazione*: X_1 [0..*]: *Integer* X_2: *String* *ruoli dell'associazione*: r_2 [1..*]: C2 *inverso* r_1 [0..*] *classe* C2 (abbreviazione2 – codice2) *attributi*: … *ruoli*: *associazioni:* A (abbr) *attributi dell'associazione*: X_1 [0..*]: *Integer* X_2: *String* *ruoli dell'associazione*: r_1 [0..*]: C1 *inverso* r_2 [1..*]	

Ereditarietà tra classi

L'ereditarietà tra classi si definisce dichiarando la relazione di sottotipo tra una classe (detta sottoclasse) e un'altra classe più generale (detta superclasse). Un esempio di definizione in GeoUML di una gerarchia di ereditarietà semplice in notazione testuale è il seguente:

classe AreaCircolazione (ACIR – 0203)
superclasse *incomplete* (AreaCircolazioneStradale)
attributi:
...;
classe AreaCircolazioneStradale (ACST - 0204)
sottoclasse di AreaCircolazione
...

Questa dichiarazione implica che:
- tutti gli oggetti della sottoclasse appartengano alla superclasse, ma non viceversa (nell'esempio si dichiara quindi che possono esistere *Aree di Circolazione* che non sono *Aree di Circolazione Stradale*) e la gerarchia viene chiamata **incompleta** (aspetto estensionale);
- dalla precedente proprietà si deriva che tutte le proprietà della superclasse si applicano agli oggetti della sottoclasse, ossia la sottoclasse eredita gli attributi, i ruoli (associazioni), le loro cardinalità e i vincoli nei quali la superclasse è vincolata (aspetto intensionale);
- la sottoclasse può aggiungere alle proprietà ereditate propri attributi, ruoli e vincoli; in questo caso il nome assegnato ai propri attributi e ruoli deve essere univoco nella classe considerando tuttavia anche le proprietà ereditate. I vincoli aggiunti possono utilizzare sia gli attributi/ruoli propri della classe che quelli ereditati.

Una gerarchia di ereditarietà in generale può coinvolgere più di una sottoclasse; in tal caso la forma testuale è la seguente:

classe AreaCircolazione (ACIR – 0203)
superclasse (AreaCircolazioneStradale,
AreaCircolazionePedonale, AreaCircolazioneCiclabile)
attributi:
...;

Si precisa che con questa forma in generale si vuole definire una gerarchia **completa** nella quale ogni oggetto della superclasse appartiene almeno ad una sottoclasse (ovviamente continua a valere anche la proprietà che ogni oggetto di una sottoclasse appartiene alla superclasse). Inoltre la gerarchia può essere **disgiunta** se un oggetto della superclasse non può appartenere contemporaneamente a più sottoclassi, altrimenti la gerarchia è **sovrapposta**.
Le proprietà di completezza e disgiunzione sono definite dopo la parola chiave *superclasse* utilizzando le parole chiave dello standard UML: *incomplete* (se omessa la gerarchia è considerata *complete) e overlapping* (se omessa la gerarchia è considerata *disjoint*). Nel seguente esempio si definisce in forma testuale una gerarchia incompleta e disgiunta:

classe AreaCircolazione (ACIR – 0203)
superclasse *incomplete* (AreaCircolazioneStradale,

AreaCircolazioneCiclabile)
attributi: ...

Con questa dichiarazione possono esistere *Aree di Circolazione* che non sono né *Aree di Circolazione Stradale* né *Aree di Circolazione Ciclabile*, ma non possono esistere *Aree di Circolazione* che siano sia *Aree di Circolazione Stradale* e sia *Aree di Circolazione Ciclabile*, perché non abbiamo eliminato la disgiunzione (per ottenere quest'ultimo effetto avremmo dovuto scrivere *superclasse* *incomplete* *overlapping*).

Poiché una superclasse può essere a sua volta sottoclasse di un'altra classe è possibile generare una gerarchia di ereditarietà a più livelli. In tal caso un oggetto di una classe appartiene anche a tutte le classi antenate dirette o indirette nella gerarchia e la classe eredita le proprietà di tutte le classi antenate della gerarchia. Ciò significa che un'associazione o un vincolo tra due classi coinvolgerà gli oggetti delle due classi e gli oggetti di tutte le classi definite nella porzione di gerarchia di ereditarietà della quale le due classi specificate ne rappresentano la radice.

Commento

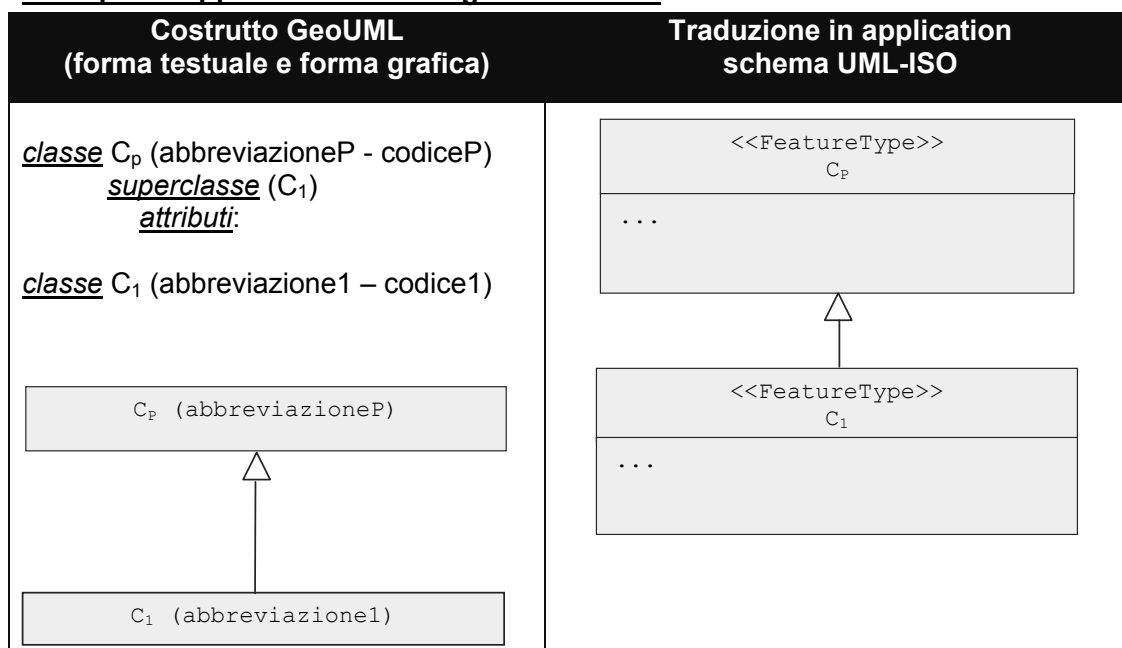
Una gerarchia di ereditarietà coinvolge spesso classi astratte al fine di definire proprietà che le classi concrete metteranno poi a disposizione; per questo motivo esse sono spesso collocate alla radice della gerarchia. Una classe astratta è sempre superclasse di una gerarchia "complete" in quanto essa non può avere istanze proprie.

Trasformazione in AS.

Regola Gerarchia
Data una gerarchia `G` tra una classe padre C_p e una o più classi figlie C_1 ,…, C_n dello schema GeoUML si genera una gerarchia equivalente tra le corrispondenti classi `FeatureType` dello schema UML-ISO.

Di seguito si riporta un esempio di applicazione della regola sopra esposta.

Esempio di applicazione della regola *Gerarchia*

Costrutto GeoUML (forma testuale e forma grafica)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe C_p (abbreviazioneP - codiceP) *superclasse* (C_1) *attributi*: *classe* C_1 (abbreviazione1 – codice1)	

Attributo geometrico (o componente spaziale)

Un attributo geometrico, detto anche componente spaziale, è un attributo i cui valori appartengono ad uno dei tipi geometrici che costituiscono i domini di tale attributo. La descrizione di tali domini è fornita nel Modello Geometrico, descritto nel prossimo capitolo.
La cardinalità di un attributo geometrico può essere solamente [1..1] o [0..1] (la molteplicità è trattata tramite il concetto di aggregato del modello geometrico).
L'assenza di geometria (cardinalità minima 0) è gestita attraverso il concetto di valore nullo, pertanto non è ammesso un attributo che memorizzi una geometria vuota.
Gli attributi geometrici sono distinti dagli altri attributi dalla parola chiave *componenti spaziali della classe*.
Una classe può possedere più di un attributo geometrico.

Attributo di attributo geometrico

Gli attributi geometrici possono essere ulteriormente descritti da attributi che precisano alcune caratteristiche della geometria che viene rappresentata nell'attributo geometrico.
Un attributo di attributo geometrico può essere definito su qualsiasi tipo di attributo geometrico, ha un nome univoco nell'ambito degli attributi della componente spaziale sulla quale è definito, ha un codice, un codice alfanumerico opzionale e può avere la cardinalità come gli attributi normali; infine, il suo dominio può essere qualsiasi dominio applicabile agli attributi normali della classe.

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe C *attributi* *attributi della classe* … *componenti spaziali della classe* g: GU_Object*D; *attributi di questa componente spaziale* A: D_A *su* g;	<<FeatureType>> C g: GU_Object*D g_A: D_A Context C inv: self.g = null implies self.g_A=null

Chiave primaria

Un identificatore di un oggetto è caratterizzato da due aspetti:

- il contesto di unicità (scope) che stabilisce quale sia l'ambito nel quale l'identificatore è univoco;
- la visibilità esterna che stabilisce se l'identificatore svolge anche il ruolo di collegamento con dati che sono all'esterno dello "scope".

In GeoUML si assume che tutti gli oggetti siano dotati di un identificatore automatico interno, ossia non visibile all'esterno, chiamato OID (object identifier) che li identifica in tutto il Data Product.

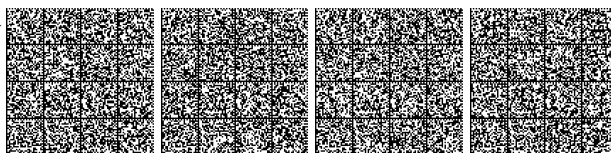
Oltre a questo identificatore il GeoUML ammette che siano definiti ulteriori identificatori, chiamati, come nella terminologia SQL, ***chiave primaria***, al fine di soddisfare la caratteristica di visibilità esterna; in particolare permette di definire identificatori per la specifica classe applicativa che permettano di mantenere in modo persistente il legame con dati esterni. Si noti che a questi fini non può essere utilizzato un identificatore interno che un sistema può modificare se necessario (si pensi a certi identificatori di primitive geometriche in alcuni tipi di GIS).

Una chiave primaria è un identificatore definito all'interno di una classe ed è costituita da un insieme di attributi e/o ruoli di associazioni (senza attributi) che ha le seguenti proprietà:

- il dominio degli attributi deve essere uno di quelli di base, un dominio enumerato o un dominio gerarchico, ma senza attributi aggiuntivi;
- la cardinalità degli attributi e/o ruoli è [1..1].

Nel caso delle gerarchie di ereditarietà se una classe C definisce il vincolo di chiave primaria esso è ereditato da tutte le classi della sottogerarchia di cui C è la radice. In tal caso nessuna delle classi appartenenti a tale sottogerarchia può definire un ulteriore vincolo di chiave primaria. La definizione di una chiave primaria può utilizzare sia gli attributi/ruoli ereditati e sia quelli propri aggiuntivi.

Commento

La scelta di attribuire o meno una chiave primaria ad una classe deve essere valutata con attenzione perché può avere rilevanti conseguenze nel modello implementativo. Inoltre si noti che è possibile, in un modello implementativo, sostituire il concetto di OID con il

concetto di *UUID* (Universal Unique Identifier), cioè con un identificatore dotato di visibilità esterna.

Trasformazione in AS

Regola Vincolo-chiave-primaria

Data una classe `C` con vincolo di chiave primaria sugli attributi $a_1, \dots, a_n$ e sui ruoli $r_1, \dots, r_m$, tale vincolo si rappresenta attraverso il seguente vincolo OCL aggiunto al Feature Type ottenuto per trasformazione della classe `C`:

```
context C
inv: C.allInstances -> forAll (x: C |
     C.allInstances -> forAll (y: C | x<>y implies
                ((x.a_1 <> y.a_1) or … or (x.a_n <> y.a_n) or
                 (x.r_1 <> y.r_1) or … or (x.r_m <> y.r_m)) ))
```

Di seguito si riporta un esempio di applicazione della regola sopra esposta.

Esempio di applicazione della regola *Vincolo-chiave-primaria*

Costrutto GeoUML (forma testuale)	Traduzione in application schema UML-ISO
classe C_1 (abbreviazioni) *attributi*: *attributi della classe*: *PK* A_1: *Integer*; *ruoli*: *PK* r_2 [1..1]: C_2 ... *classe* C_2 (abbreviazioni) *attributi*: *attributi della classe*: .... *ruoli*: r_1 [0..1]: C_1 ...	**context** C_1 **inv:** C_1.allInstances->forAll(x: C_1| C_1.allInstances->forAll(y: C_1| x<>y implies ((x.A_1 <> y.A_1) or(x.r_2 <> y.r_2)))) <<FeatureType>> C_1 A_1: Integer ... 0..1 r_1 1..* r_2 <<FeatureType>> C_2 ...

Strato topologico

Uno strato topologico è una classe dotata di due caratteristiche particolari:

- nei dati può esistere un solo oggetto di tale classe (classe mono-istanza)
- ha un unico attributo geometrico monovalore di nome ***geometria***.

Gli strati topologici vengono spesso utilizzati per imporre condizioni più stringenti sulla

strutturazione di un gruppo di oggetti geometrici, ad esempio la definizione di coperture del suolo.

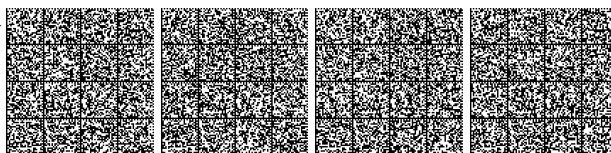
Trasformazione in AS.

Regola Strati-topologici
Dato uno strato topologico `ST`, esso si rappresenta come classe `ST` UML-ISO conservando gli attributi dello strato a cui si aggiunge il vincolo OCL:

```
context C
inv: C.allInstances->size <= 1
```

Di seguito si riporta un esempio di applicazione della regola sopra esposta.

Esempio di applicazione della regola *Strati-topologici*

Costrutto GeoUML (forma testuale e forma grafica)	Traduzione in application schema UML-ISO
Strato ST (abbreviazione) *Tipo geometrico*: GU_CXSurface2D <<Strato Topologico>> ST geometria: GU_CXSurface2D	ST geometria: GU_CXSurface2D **context** ST **inv:** ST.allInstances->size <= 1

Il Modello Geometrico di GeoUML

Caratteristiche generali degli oggetti e dei tipi geometrici

Il modello geometrico definisce un insieme di tipi che descrivono le possibili geometrie degli attributi geometrici.
I tipi geometrici permettono fondamentalmente la definizione di due categorie di oggetti geometrici:

- le **geometrie primitive:** valori geometrici atomici non ulteriormente divisibili composti da un singolo, connesso ed omogeneo elemento dello spazio (ad esempio, una curva);
- le **collezioni geometriche:** insiemi di geometrie elementari che possono essere omogenee nel tipo dei componenti (multi-punti, multi-curve o multi-superfici) o eterogenee e che possono imporre dei vincoli spaziali sui componenti.

I tipi geometrici sono correlati tra di loro e pertanto sono descritti attraverso la gerarchia dei tipi geometrici mostrata in Figura 4.1, utilizzando un diagramma delle classi UML; tale gerarchia lega i tipi tra di loro tramite la relazione di “sottotipo”. Se un tipo è sottotipo di un altro, automaticamente ne eredita tutte le proprietà e poiché la relazione è transitiva un tipo eredita in generale le proprietà di tutti i tipi che sono suoi antenati nella gerarchia. Un tipo può poi arricchire le proprietà ereditate con ulteriori specificazioni oppure può porre dei vincoli restrittivi alle proprietà ereditate; le caratteristiche del tipo così definito sono poi a loro volte ereditate da tutti i suoi sottotipi.
La gerarchia permette di descrivere in modo incrementale le proprietà dei tipi geometrici a partire dalle proprietà comuni a tutti i tipi geometrici, descritte nel tipo *GU_Object*, radice della gerarchia. Si noti che nel diagramma di Figura 4.1 i tipi col nome in *corsivo* hanno lo stereotipo *abstract* (ad esempio, *GU_Object*) e rappresentano tipi astratti, ossia tipi che sono stati definiti allo scopo di descrivere proprietà generali dei tipi geometrici che devono poi essere rese disponibili dai sottotipi del tipo astratto; questi tipi non possono quindi essere utilizzati come tipi concreti da associare agli attributi geometrici del GeoUML.
Tutti gli oggetti geometrici del GeoUML sono definiti in un sistema di riferimento di coordinate. Il GeoUML distingue i tipi geometrici in:

- tipi che modellano gli oggetti geometrici senza coordinata Z e che per semplicità saranno chiamati tipi definiti nello spazio 2D e dei quali il tipo *GU_Object2D* è la radice;
- tipi definiti per gli oggetti dello spazio tridimensionale (chiamato nel seguito spazio 3D) con radice nel tipo *GU_Object3D*.

Si noti che le proprietà di un tipo, i vincoli che impone o le relazioni topologiche che lo coinvolgono considerano sempre tutte le coordinate previste dallo spazio nel quale il tipo è definito.
Lo schema mette inoltre in evidenza la relazione esistente tra i tipi aggregati e i tipi degli oggetti componenti.
Questo capitolo descrive matematicamente i valori di ogni tipo geometrico attraverso il concetto astratto di “insieme di punti” sul quale vengono poi definite le proprietà e/o i vincoli che devono essere soddisfatti.

Il Modello GeoUML

Regole di Interpretazione delle Specifiche di Contenuto per i Database Geotopografici

<<abstract>>
GU_Object
<<abstract>>
GU_Object3D
GU_CPSurfaceB3D
GU_CXSurfaceB3D
<<abstract>>
GU_Object2D
<<abstract>>
GU_PrimitiveObject3D
element
*
GU_Aggregate3D
<<abstract>>
GU_PrimitiveObject2D
element
*
GU_Aggregate2D
GU_Point3D
element
*
GU_CXPoint3D
GU_Point2D
element
*
GU_CXpoint2D
GU_CPCurve3D
element
*
GU_CXCurve3D
GU_CPCurve2D
element
*
GU_CXcurve2D
GU_CPSimpleCurve3D
GU_CPSimpleCurve2D
GU_CPRing3D
element
*
GU_CXRing3D
GU_CPRing2D
element
*
GU_CXRing2D
GU_CNCurve2D
GU_CNCurve3D
GU_CPSurface2D
element
*
GU_CXSurface2D

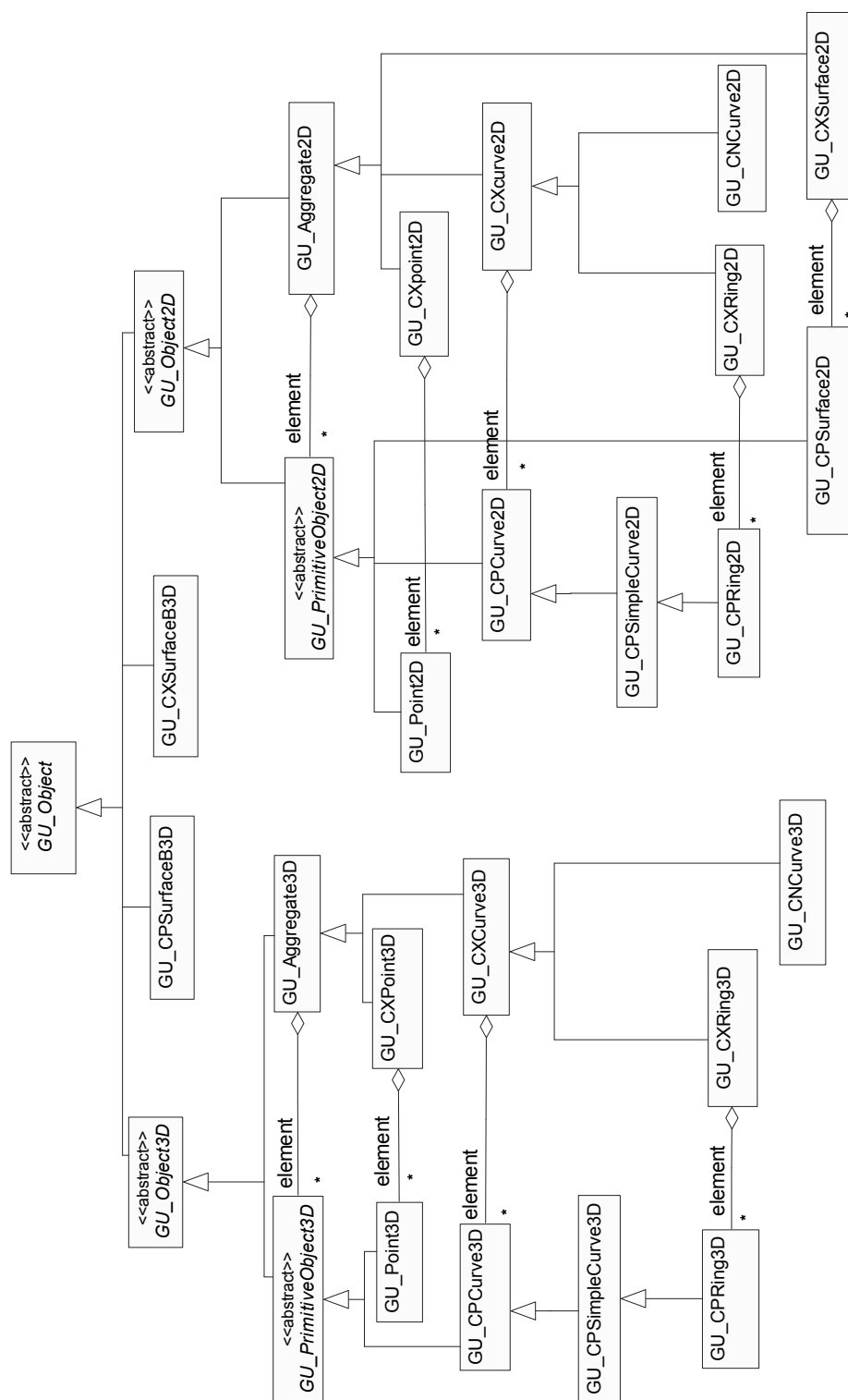



Figura 4.1 Gerarchia UML delle classi che rappresentano i tipi geometrici di GeoUML.

Si noti che rappresentazioni specifiche dei tipi geometrici, quale quella vettoriale, e i metodi di interpolazione, non sono considerate dal GeoUML, ma dai modelli implementativi che definiscono la rappresentazione utilizzata per la geometria nel Data Product associato alla specifica. In un certo senso quindi tutti i tipi utilizzati a livello concettuale sono astratti rispetto al livello fisico; ad esempio, il tipo GU_CPCurve a livello concettuale definisce le proprietà di una curva nello spazio euclideo e costituisce un tipo assegnabile a un attributo dello schema concettuale, ma la sua implementazione in un modello implementativo basato sul SFM dovrebbe essere di tipo Linestring, cioè basata sul concatenamento di segmenti con interpolazione lineare.
I diversi tipi geometrici sono descritti in Sezione 4.2, mentre gli operatori che verificano le relazioni topologiche tra gli oggetti dei tipi geometrici sono descritti in Sezione 4.3.

Commento

Il Modello Geometrico del GeoUML arricchisce il modello dello standard SFM principalmente nei seguenti modi:

- L'estensione allo spazio 3D delle geometrie puntiformi e lineari e delle loro relazioni topologiche
- L'estensione allo spazio 3D della frontiera delle superfici bidimensionali tramite il concetto di "superficieB3D"
- L'introduzione di alcune specializzazioni delle geometrie lineari

I nomi utilizzati per i tipi geometrici del GeoUML hanno una motivazione storica, legata a precedenti definizioni del modello geometrico, basate sui complessi dello standard 19107. In particolare, l'acronimo CP in CPCurve o CPSurface si riferiva al termine "composite" del 19107, ma non ha più alcun significato in questa definizione, nella quale CPCurve e CPSurface rappresentano geometrie primitive, e l'acronimo CX in CXCurve e in CXSurface assume un significato molto simile (ma non coincidente) a quello di "Multi" nello standard SFM.

Nel seguito, per semplificare il riferimento a più tipi geometrici contemporaneamente si utilizza il carattere * ; ad esempio C*curve*D sta per CPcurve2D oppure CPcurve3D oppure CXcurve2D oppure CXcurve3D.

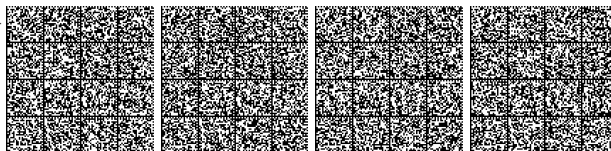
I tipi geometrici del GeoUML

In questa sezione vengono descritti nel dettaglio i tipi geometrici del GeoUML precisandone le proprietà specifiche e definendo la semantica delle proprietà generali. Inoltre per ogni tipo viene assegnata la definizione matematica dei valori possibili.

Il tipo GU_Object

Definizione dei valori possibili

Il tipo *GU_Object* è un tipo astratto e definisce le proprietà generali di tutti gli oggetti geometrici definiti nel modello GeoUML.
Dal punto di vista matematico un oggetto di tipo *GU_Object* è un insieme infinito di punti (ad eccezione dei tipi che descrivono punti isolati):

1. definito in uno **spazio euclideo** $\mathfrak{R}^n$ nel quale le n coordinate della posizione del singolo punto sono assegnate in base al sistema di coordinate utilizzato. Il GeoUML definisce $\mathfrak{R}^2$ per gli oggetti definiti nello spazio 2D e $\mathfrak{R}^3$ per quelli definiti nello spazio 3D, dove la coordinata Z è tipicamente usata per rappresentare l'altitudine;
2. **topologicamente chiuso**, ossia l'insieme di punti che l'oggetto rappresenta include anche i punti che costituiscono la frontiera dell'insieme;

3. **regolare,** ossia l'unione della parte interna dell'insieme di punti e della sua frontiera coincide con l'insieme stesso; quest'ultima proprietà impedisce oggetti anomali come ad esempio, poligoni che abbiano dei tagli nella parte interna o buchi composti da un solo punto.

<u>*Proprietà generali*</u>.

- **boundary():** *GU_Object*
  Restituisce la frontiera dell'oggetto geometrico che è costituita dall'insieme di punti che limitano l'estensione dell'oggetto, ossia quei punti che sono caratterizzati dalla seguente proprietà: preso un loro qualsiasi intorno, esso interseca sia la parte interna e sia la parte esterna dell'oggetto. La determinazione della frontiera avviene ipotizzando di inserire l'oggetto in uno spazio di coordinate che abbia la stessa dimensione dell'oggetto (ad esempio, uno spazio bidimensionale per le superfici e uno monodimensionale per le curve); questo vincolo permette di definire frontiere intuitive per gli oggetti (ad esempio, una curva in uno spazio monodimensionale ha come frontiera i suoi punti estremi, mentre in uno spazio di dimensione maggiore tutta la curva sarebbe frontiera di se stessa). La frontiera sarà quindi definita da oggetti che hanno sempre una dimensione inferiore a quella dell'oggetto considerato (ad esempio, la frontiera di una curva è costituita da punti). La definizione dettagliata dell'oggetto geometrico che rappresenta una frontiera richiede di considerare lo specifico sottotipo e verrà quindi descritta in seguito.
- **coordinateDimension():** Integer
  Restituisce la dimensione delle coordinate di un oggetto, ossia il numero di assi necessari per descrivere la posizione di ogni punto dell'oggetto geometrico in un sistema di coordinate. Tale valore dipende esclusivamente dal tipo al quale appartiene il singolo oggetto.
- **dimension()**: Integer
  Restituisce la dimensione intrinseca dell'insieme di punti associato all'oggetto geometrico; essa dipende dal tipo dell'oggetto considerato (ad esempio, 1 per una curva) ad eccezione dell'aggregato generico ed ha la proprietà di essere sempre inferiore o uguale alla dimensione delle coordinate dell'oggetto.
- **isCycle()**: Boolean
  Ritorna TRUE se l'oggetto geometrico è ciclico (il termine ciclico è spesso sostituito dal concetto di "chiuso su se stesso" quando non esiste la possibilità di confondere quest'ultimo termine col concetto di topologicamente chiuso). Se ne deriva che un oggetto ciclico non abbia frontiera.
- **isSimple()**: Boolean
  Ritorna TRUE se l'oggetto geometrico è semplice, ossia se non possiede punti di autointersezione o autotangenza.
- **spatialReferenceSystem()**: Integer
  Restituisce l'identificatore internazionale del sistema di riferimento di coordinate dell'oggetto.
- **planar()**: *GU_Object2D*
  Restituisce un oggetto geometrico nello spazio 2D che descrive l'insieme di punti ottenuti dalla proiezione nello spazio 2D dell'insieme di punti rappresentato dall'oggetto. Il tipo di oggetto restituito dipende dallo specifico sottotipo considerato.

Operazioni Insiemistiche: Le operazioni insiemistiche (unione, intersezione, differenza) possono essere definite in maniera ovvia su GU_Object, dato che si tratta di un insieme di punti, tuttavia risulta complessa l'interpretazione del risultato in termini di

tipi. Ad esempio, l'unione di due curve non è necessariamente una curva, ma può esserlo in casi particolari. Per questo motivo le operazioni insiemistiche ammesse sugli oggetti geometrici vengono definite dopo aver trattato i tipi geometrici.

La funzione PS( ). Dato un oggetto O di un tipo geometrico, O.PS() restituisce l'insieme di punti associati all'oggetto O; questa funzione è introdotta per semplificare le definizioni di questo capitolo.

Commento

Si noti che sul tipo *GU_Object* potrebbero essere definite molte altre proprietà (da quelle metriche a quelle insiemistiche), tuttavia quelle elencate rappresentano le minime necessarie per definire le proprietà dei tipi e per la definizione di vincoli spaziali su oggetti del tipo.

I tipi GU_Object2D e GU_Object3D

Definizione dei valori possibili

I tipi astratti *GU_Object2D* e *GU_Object3D* sono stati introdotti per distinguere esplicitamente i tipi che descrivono oggetti rappresentati da insiemi di punti nello spazio 2D da quelli che nello spazio 3D.

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **coordinateDimension()**

```
self.isKindOf(GU_Object2D) ⇒ self.coordinateDimension()=2
self.isKindOf(GU_Object3D) ⇒ self.coordinateDimension()=3
```

I tipi GU_PrimitiveObject2D e GU_PrimitiveObject3D

Definizione dei valori possibili

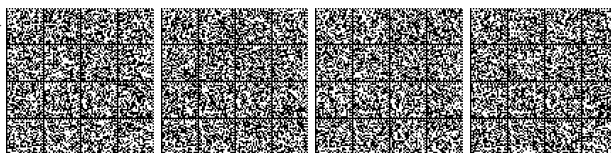
Questi tipi astratti rappresentano una generica geometria primitiva nello spazio 2D e 3D rispettivamente e sono introdotti per semplificare la definizione degli aggregati generici.

I tipi GU_Point2D e GU_Point3D (Point)

Definizione dei valori possibili

Un oggetto geometrico dei tipi *GU_Point2D* e *GU_Point3D* è un oggetto zero-dimensionale chiamato "punto" che rappresenta una posizione in uno spazio di coordinate 2D e 3D rispettivamente.

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **boundary()**
  `self.boundary() = ∅`
- **dimension()**
  `self.dimension() = 0`
- **isCycle()**
  `self.isCycle() = true`
- **isSimple()**
  `self.isSimple() = true`

- **planar()**
  `self.isKindOf(GU_Point2D) ⇒ self.planar()= self`
  `self.isKindOf(GU_Point3D) ⇒ self.planar() = q,`
  dove `q` ha le seguenti proprietà: `q.isKindOf(GU_Point2D)=true` e `q` è ottenuto dall'oggetto originale eliminando la coordinata Z dall'oggetto `self`.

I tipi GU_CPCurve2D e GU_CPCurve3D

Definizione dei valori possibili

I tipi *GU_CPCurve2D* e *GU_CPCurve3D* permettono la definizione di un oggetto monodimensionale che corrisponde al concetto intuitivo di curva elementare continua ottenuta "muovendo" con continuità un punto nello spazio, dove quindi non sono ammesse biforcazioni e punti di rottura della continuità. Inoltre non sono ammesse autointersezioni su infiniti insiemi di punti. Esempi di curve elementari corrette sono riportati in Figura 4.2, mentre in Figura 4.3 sono riportati esempi scorretti di curva.

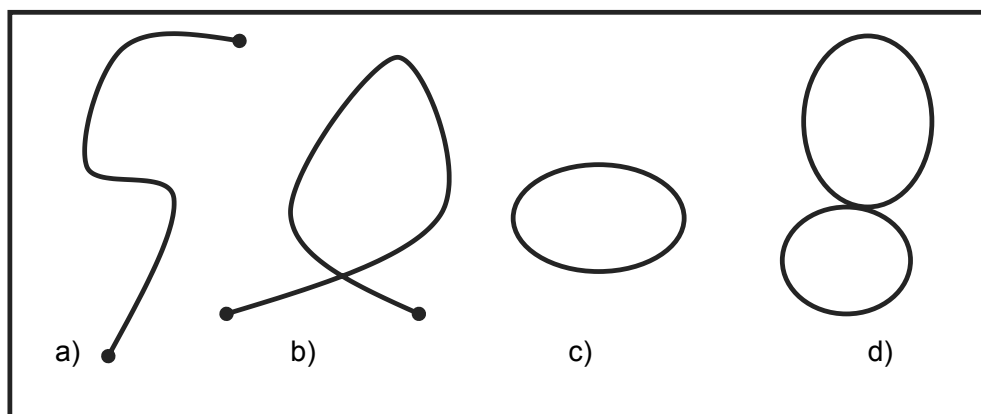



Figura 4.2 - Esempi di curve elementari (*GU_CPCurve2D*).

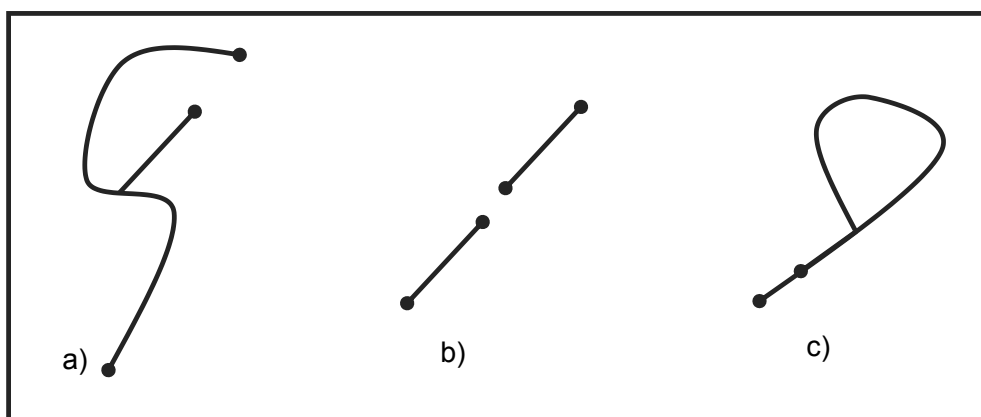



Figura 4.3 – Esempi di oggetti non descrivibili come curve elementari.

In termini matematici dato un intervallo chiuso di numeri reali associati ad un oggetto

$$\texttt{self.Domain} = [a, b] = \{t \in \Re \mid a \le t \le b\}, \text{ con } a<b$$

una curva viene definita come un insieme di punti ottenuto attraverso una funzione *f* continua

$$\texttt{self.f} : [a, b] \rightarrow \Re^n,$$

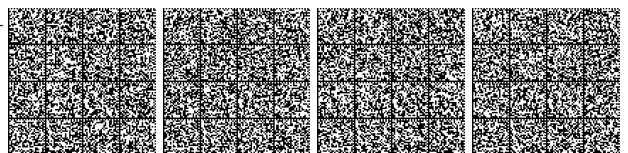
dove n=2 per curve del tipo *GU_CPCurve2D* e n=3 per curve di tipo *GU_CPCurve3D*.

La curva ammette che esista al più un numero discreto di valori del dominio per i quali la funzione `f` restituisca lo stesso punto dello spazio considerato.

```
∀x1,x2,x3,x4∈self.Domain
     ((x1<x2 ∧ x2<x3 ∧ x3<x4) ⇒ (f([x1,x2]) ≠ f([x3,x4]))
```

dove `f([x,y])` indica la porzione di curva ottenuta applicando `f` all'intervallo `[x,y]`.

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **boundary()**
  La frontiera di una curva viene determinata supponendo che la curva sia definita in uno spazio monodimensionale e quindi coincide con i due punti estremi nelle curve aperte (casi a) e b) di Figura 4.2), mentre la frontiera non esiste se la curva si chiude su se stessa (casi c) e d) di Figura 4.2).
  ```
  (self.f(a) = self.f(b)) ⇒ self.boundary() = ∅
  (self.f(a) ≠ self.f(b))
              ⇒ self.boundary() = {self.f(a), self.f(b)}
  ```
- **dimension()**
  ```
  self.dimension = 1
  ```
- **isCycle()**
  permette di determinare se la curva si richiude su se stessa (casi (c) e (d) di Figura 2.2).
  ```
  (self.f(a) = self.f(b)) ⇒ self.isCycle() = true
  (self.f(a) ≠ self.f(b)) ⇒ self.isCycle() = false
  ```
- **isSimple()**
  Restituisce true se la curva non passa due volte dallo stesso punto (caso (a) di Figura 4.2) oppure tale punto coincide con i soli estremi della curva (caso (c) di Figura 4.2). Si noti che una curva non semplice può comunque intersecarsi solo in un numero discreto di punti (casi (b) e (d) di Figura 4.2).
  $$\texttt{self.isSimple()} = \texttt{true} \Leftrightarrow \forall x_1,x_2 \in \texttt{self.Domain}((\texttt{self.f}(x_1)=\texttt{self.f}(x_2) \wedge x_1 \ne x_2) \Rightarrow (x_1=a \wedge x_2=b))$$
- **planar()**
  La proiezione nello spazio 2D di una curva primitiva 3D in generale genera una curva primitiva dello stesso tipo della curva originale, ma in alcuni casi la curva proiettata genera un oggetto di tipo diverso, ad esempio nei casi seguenti: una curva verticale composta da vertici nei quali cambia solo la coordinata Z genera un punto nel piano, un anello nel piano XZ genera una curva semplice nel piano, una curva semplice con segmenti che si sovrappongono o si intersecano nella proiezione genera un aggregato di curve per descrivere il grafo nel piano.
  ```
  self.isKindOf(GU_CPCurve2D) ⇒ self.planar() = self
  ```

`self.isKindOf(GU_CPCurve3D) ⇒ self.planar() = q,`

dove `q` ha le seguenti proprietà: `q.isKindOf(GU_Object2D)=true` e `q` è l'oggetto che descrive l'insieme di punti ottenuto eliminando la coordinata Z da tutti i punti dell'insieme dei punti che descrivono l'oggetto `self`.

I tipi GU_CPSimpleCurve2D e GU_CPSimpleCurve3D (Composite Simple Curve)

Definizione dei valori possibili

I tipi *GU_CPSimpleCurve2D* e *GU_CPSimpleCurve3D* permettono la definizione di una curva semplice e aperta (caso (a) di Figura 4.2).

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **isSimple()**
  `self.isSimple() = true`

I tipi GU_CPRing2D e GU_CPRing3D (Composite Ring)

Definizione dei valori possibili

I tipi *GU_CPRing2D* e *GU_CPRing3D* permettono la definizione di una curva semplice e chiusa su se stessa, corrispondente al concetto intuitivo di anello (caso (c) di Figura 4.2).

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **boundary()**
  `self.boundary() = ∅`
- **isCycle()**
  `self.isCycle() = true`
- **isSimple()**
  `self.isSimple() = true`

Il tipo GU_CPSurface2D

Definizione dei valori possibili

Un oggetto geometrico definito da questo tipo corrisponde ad una superficie bidimensionale elementare definita nello spazio 2D. Una superficie elementare è definita da un insieme di anelli di tipo *GU_CPRing2D*: un anello `fe` che rappresenta la frontiera esterna della superficie e un insieme di zero o più anelli $Fi = \{fi_1, \ldots, fi_n\}$ che rappresentano le frontiere interne che delimitano gli eventuali buchi della superficie; si noti che poiché un anello non si autointerseca una frontiera non può possedere asole che violerebbero la connessione (definita poi) e la superficie non può degenerare ad una curva aperta (la frontiera esterna composta da un solo segmento percorso in un senso e poi in quello inverso).

La definizione matematica di superficie elementare si basa sulla proprietà di un anello `f` di dividere l'insieme dei punti dello spazio 2D in due regioni (teorema di Jordan): una regione interna chiusa di **area finita** che indichiamo con `Int(f)` e una regione esterna di **area infinita** che indichiamo con `Ext(f)`; entrambe le regioni includono `f`.

Una superficie S descritta dall'anello esterno fe e dall'insieme degli anelli interni Fi risulta costituita dall'insieme di punti dello spazio 2D che soddisfano le seguenti proprietà:

1. La superficie S è descritta dai punti interni alla frontiera esterna ed esterni ad ogni frontiera interna, e include le frontiere per garantire la chiusura topologica della superficie:

   $S = Int(fe) \cap Ext(fi_1) \cap \ldots \cap Ext(fi_n)$, con $fi_k \in Fi$, $\forall k \in [1,n]$.

2. Tutti i buchi devono essere contenuti nella regione interna definita dalla frontiera esterna e ogni frontiera interna può toccare la frontiera esterna al più in un solo punto; si noti che un buco che tocca in due punti la frontiera esterna rende la superficie non connessa oppure la coincidenza tra la frontiera esterna e una frontiera interna provoca la degenerazione della superficie ad una curva:

   $\forall fi_k \in Fi \ (Int(fi_k) \subset Int(fe)$
   $\wedge ((fi_k.PS() \cap fe.PS() = \emptyset) \vee (|fi_k.PS() \cap fe.PS()|=1)))$.

3. Un buco non può essere contenuto in un altro buco o sovrapporsi ad esso. Inoltre due buchi possono toccarsi al più in un punto analogamente al caso precedente:

   $\forall fi_k, fi_j \in Fi, \ (fi_k \neq fi_j \Rightarrow (Int(fi_k) \subset Ext(fi_j)$
   $\wedge ((fi_k.PS() \cap fi_j.PS()) = \emptyset) \vee (|fi_k.PS() \cap fi_j.PS()|=1))))$.

4. La superficie S deve avere la sua parte interna connessa, ossia tale che due qualsiasi punti della superficie S (escluse le frontiere) sono connessi da una curva che non attraversa la frontiera. Definiti:

   - C come l'insieme di tutte le curve elementari di tipo *GU_CPCurve2D* definibili nello spazio 2D
   - IS (parte interna di S) = $S-(fe.PS() \cup fi_1.PS() \cup \ldots \cup fi_n.PS())$

     con $fi_k \in Fi$, $\forall k \in [1,n]$

   si ha che

   $\forall p_i, p_j \in IS \ (p_i \neq p_j \Rightarrow$

   $(\exists c \in C \ ((c.PS() \subset IS) \wedge (c.f(a)=p_i) \wedge (c.f(b)=p_j)))$

Nelle Figure 4.4 e 4.5 sono mostrati rispettivamente esempi di superfici corrette e non corrette.

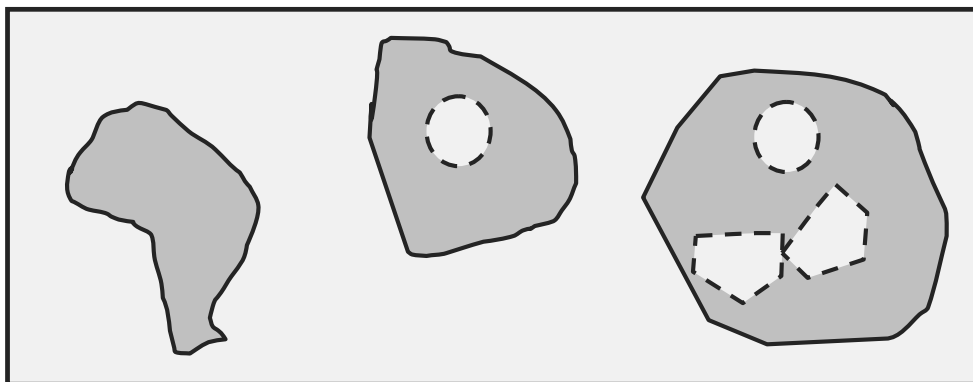



Figura 4.4 – Esempi di superfici (*GU_CPSurface2D*). Le curve tratteggiate rappresentano frontiere interne.

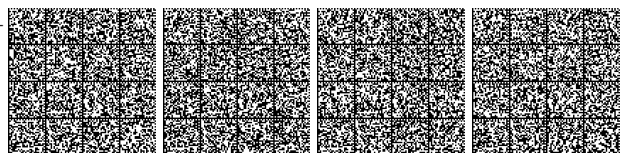
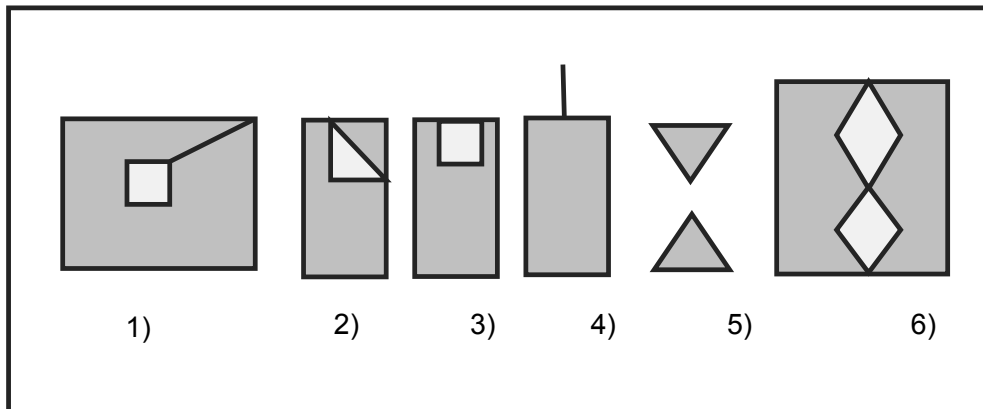



Figura 4.5 – Esempi di geometrie non descrivibili come oggetti del tipo *GU_CPSurface2D.*

Si noti che i poligoni 2, 5 e 6 di Figura 4.5 sono descrivibili come aggregati di due superfici, mentre gli altri richiedono la rimozione di un segmento lineare per essere considerate superfici ammesse.

Ridefinizione delle proprietà ereditate

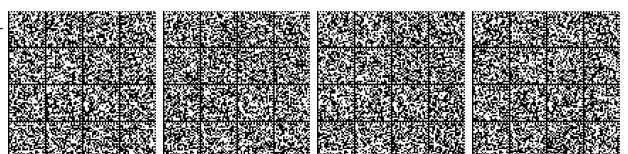
- **boundary()**
  restituisce un aggregato del tipo *GU_CXRing2D* i cui componenti sono gli anelli che rappresentano le frontiere esterna e interne della superficie.
  `self.boundary().element = {fe, fi`$_1$`,…, fi`$_k$`,…,  fi`$_n$`}`
  `con fi`$_k$ $\in$ `Fi,` $\forall$`k` $\in$ `[1,n]`
- **dimension()**
  `self.dimension( )= 2`
- **isCycle()**
  una superficie non si può chiudere su se stessa nello spazio 2D.
  `self.isCycle() = false`
- **isSimple()**
  una superficie non può autointersecarsi in uno spazio 2D
  `self.isSimple() = true`

I tipi aggregati generici GU_Aggregate2D e GU_Aggregate3D

Definizione dei valori possibili

I tipi *GU_Aggregate2D* e *GU_Aggregate3D* permettono la definizione di un aggregato, nello spazio 2D e 3D rispettivamente, composto da una collezione di zero o più oggetti geometrici primitivi (anche di tipi diversi) che condividono lo stesso sistema di riferimento che rappresenta quello dell'aggregato. Non sono ammessi aggregati di aggregati. Infine un aggregato generico non impone vincoli alle geometrie dei componenti (possono sovrapporsi e anche coincidere).
Dal punto di vista matematico un aggregato `A` è interpretato come l'insieme dei punti ottenuto dall'unione degli insiemi dei punti dei singoli oggetti componenti:

$$A.PS() = g_1.PS() \cup \ldots \cup g_n.PS(), \quad \forall g_i \in A.element$$

Nel GeoUML sono stati definiti dei sottotipi dell'aggregato generico allo scopo di restringere i tipi di componenti in base alla dimensione: solo punti nei tipi *GU_CXPoint2D e GU_CXPoint3D, solo curve nei tipi GU_CXCurve2D,*

GU_CXCurve3D, GU_CXRing2D, GU_CXRing3D, GU_CNCurve2D e GU_CNCurve3D e infine solo superfici nel tipo *GU*_CXSurface2D. Infine in alcuni tipi sono imposti dei vincoli sulle relazioni topologiche ammesse tra i componenti.

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **boundary()**
  `self.boundary() = nullo`
- **dimension()**
  l'aggregato generico può contenere oggetti di diversa dimensione e quindi non è possibile associare la dimensione staticamente al tipo come avviene per i suoi sottotipi e pertanto la dimensione dell'aggregato è determinata dall'oggetto di dimensione più grande.
  `self.dimension()= max({g.dimension()|g∈self.element}`
- **Dimensione delle coordinate di un oggetto**

```
self.isKindOf(GU_Aggregate2D)⇒(self.coordinateDimension()=2
        ∧ ∀g∈self.element (g.coordinateDimension()=2))
self.isKindOf(GU_Aggregate3D)⇒(self.coordinateDimension()=3
        ∧ ∀g∈self.element (g.coordinateDimension()=3))
```

- **isSimple()**
  `self.isSimple() = nullo`
- **isCycle()**
  `self.isCycle = nullo`
- **planar()**
  restituisce un oggetto di tipo *GU_Aggregate2D*
  `self.planar().element = {g.planar()|g∈self.element}`

I tipi GU_CXPoint2D e GU_CXPoint3D (Complex Point)

Definizione dei valori possibili

Un oggetto geometrico dei tipi *GU_CXPoint2D* e *GU_CXPoint3D* è un aggregato di zero o più punti appartenenti tutti al tipo *GU_Point2D* e *GU_Point3D* rispettivamente.

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **boundary()**
  `self.boundary() = ∅`
- **dimension()**
  `self.dimension() = 0`
- **isCycle()**
  `self.isCycle() = true`
- **isSimple()**
  un insieme di punti è semplice se sono tutti geometricamente disgiunti tra loro.
  `self.isSimple() = true`
  $\Leftrightarrow \neg\exists g_i, g_j \in self.element\ (g_i \neq g_j \wedge (g_i.PS() = g_j.PS()))$

I tipi GU_CXCurve2D e GU_CXCurve3D (Complex Curve)

Definizione dei valori possibili

Un oggetto dei tipi *GU_CXCurve2D* e *GU_CXCurve3D* è un aggregato mono-dimensionale costituito da una collezione di zero o più curve del tipo *GU_CPCurve2D* e *GU_CPCurve3D* rispettivamente che non devono sovrapporsi tra di loro in modo parziale o completo (duplicazione) al fine di mantenere invariante la proprietà di frontiera dell'aggregato.

Questo tipo viene usato per definire curve complesse dove sono ammesse biforcazioni e punti di rottura della continuità, generando curve complesse che possono non essere connesse.

Definita la parte interna di una curva c ∈ `GU_CPCurve2D` (`GU_CPCurve3D`) come:

`I(c) = c.PS()-c.boundary().PS()`

$$\forall c_i, c_j \in self.element\ (c_i \neq c_j \Rightarrow ((I(c_i) \cap I(c_j) = \emptyset) \vee (|(I(c_i) \cap I(c_j))| < \infty)))$$

Ridefinizione delle proprietà ereditate

- **boundary()**
  la frontiera di una curva complessa contiene i punti della curva che appartengono alla frontiera di un numero dispari di curve componenti dell'aggregato (regola ***"mod 2 union rule"*** dello standard ISO 19125). Detto `P` l'insieme di tutti i punti del tipo *GU_Point2D* (*GU_Point3D*) dello spazio 2D (3D):
  $self.boundary() = \{p \in P \mid \exists g \in self.element.boundary()\ (g.PS() = p.PS() \wedge g.isOddBoundary(self.element))\}$
  dove: `g.isOddBoundary(A)` restituisce true se il punto `g` è frontiera di un numero dispari di curve dell'insieme A.

  La frontiera della curva di Figura 4.6 a) è costituita dai 4 punti estremi anche nel caso in cui l'aggregato è composto da 4 curve semplici convergenti nel punto di

intersezione, viceversa la frontiera della curva di Figura 4.5 b) è costituita dai 3 estremi e dal punto di intersezione interna sia nel caso in cui il punto interno sia frontiera di una sola curva o di tre curve. Per analogia al caso a) di Figura 4.5 anche la frontiera della curva di Figura 4.5 c) è costituita dai soli estremi delle curve componenti, mentre nel caso d) la frontiera è vuota poiché tutti i componenti sono cycle.

- **dimension()**
  `self.dimension() = 1`
- **isCycle()**
  `self.isCycle()= true ⇔ ∀g∈self.element (g.isCycle())`
- **isSimple()**
  L'aggregato è semplice se ogni curva componente è semplice e se le curve si toccano tra di loro al più sui punti di frontiera; si noti che questo vincolo impedisce la sovrapposizione della parte interna di due curve componenti, ma anche che una curva tocchi con un proprio punto di frontiera la parte interna di un'altra curva componente.

```
self.isSimple() = true  ⇔
   ∀g∈self.element (g.isSimple()
   ∧(∀gi,gj ∈self.element (gi≠gj ⇒
          ((gi.PS() ∩ gj.PS())
            =
           (gi.boundary().PS()∩ gj.boundary().PS())))))
```

La Figura 4.6 mostra un aggregato semplice (caso c), aggregati non semplici (i casi a e d) con componenti semplici; l'aggregato di Figura 4.6 (caso b) è semplice se è composto da 3 curve che si toccano nel punto interno, mentre non sarà considerato semplice se contiene 2 curve con una che tocca con la propria frontiera la parte interna dell'altra.

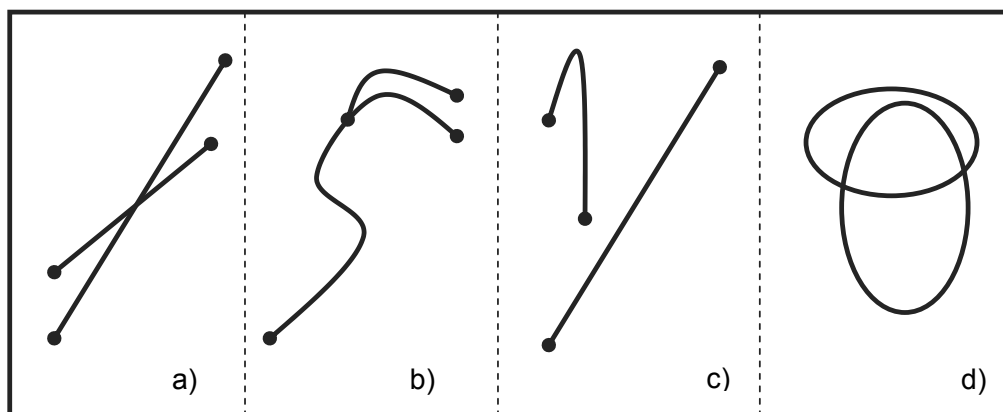
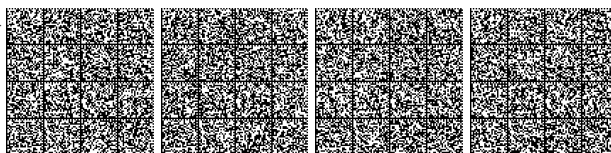



Figura 4.6 – Esempi di aggregati di curve (*GU_CXurve2D*).

Commento

Si noti che NON esiste una corrispondenza biunivoca tra un aggregato di curve inteso come collezione di oggetti geometrici primitivi e l'insieme di punti che lo rappresenta nello spazio poiché lo stesso insieme di punti può corrispondere ad aggregati differenti di oggetti; ad esempio, l'aggregato di figura 4.6.b può essere composto da 2, 3 o più

curve primitive. La definizione di frontiera della curva complessa si basa sull'insieme di punti descritto dall'aggregato ed è quindi invariante rispetto alle diverse composizioni di oggetti dell'aggregato che corrispondono allo stesso insieme di punti dello spazio considerato.

I tipi GU_CXRing2D e GU_CXRing3D (Complex Ring)

Definizione dei valori possibili
I tipi *GU_CXRing2D* e *GU_CXRing3D* sono una specializzazione dei tipi *GU_CXCurve2D e GU_CXCurve3D* rispettivamente. Essi permettono la definizione di un aggregato mono-dimensionale costituito da una collezione di zero o più anelli del tipo *GU_CPRing2D* e *GU_CPRing3D* rispettivamente. Si noti che eredita il divieto di sovrapposizione parziale o totale dalla classe *GU_CXCurve* della corrispondente dimensione, ma non vincola ulteriormente le relazioni topologiche possibili tra i componenti.

Ridefinizione delle proprietà ereditate
- **boundary()**
  `self.boundary() = ∅`
- **isCycle()**
  `self.isCycle() = true`

I tipi GU_CNCurve2D e GU_CNCurve3D (Connected Curve)

Definizione dei valori possibili
I tipi *GU_CNCurve2D* e *GU_CNCurve3D* sono specializzazioni dei tipi *GU_CXCurve2D* e *GU_CXCurve3D* rispettivamente che impongono alla curva complessa la proprietà di connessione della parte interna: due qualsiasi punti della curva complessa sono connessi da una curva elementare contenuta nella curva complessa.
Definito C come l'insieme di tutte le curve elementari (*GU_CPCurve2D* /*GU_CPCurve3D*)

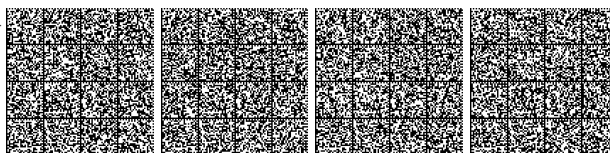
$$\forall\ p_i,p_j \in self.PS()\ (p_i \neq p_j \Rightarrow$$
$$(\exists c \in C\ (c.PS() \subset self.PS() \land c.f(a)=p_i \land c.f(b)=p_j)))$$

Il tipo GU_CXSurface2D (Complex Surface)

Definizione dei valori possibili
Un oggetto del tipo *GU_CXSurface2D* è una superficie complessa costituita da una collezione di zero o più superfici di tipo *GU_CPSurface2D* che sono disgiunte o che al più possono toccarsi solo attraverso punti della frontiera (la superficie complessa è quindi in generale un oggetto non connesso):

Definite la parte interna `I(g)` e la frontiera `F(g)` di una superficie g ∈ `GU_CPSurface2D` come:

```
I(g) = g.PS()-g.boundary().PS() e
F(g) = g.boundary().PS()
```

$$\forall g_i,g_j \in self.element\ (g_i \neq g_j \Rightarrow$$

$((I(g_i) \cap I(g_j) = \emptyset) \wedge (F(g_i) \cap F(g_j) \neq \emptyset) \Rightarrow |F(g_i) \cap F(g_j)| < \infty))$

Si noti che l'adiacenza su un tratto della frontiera non è ammesso poiché le due superfici sarebbero rappresentabili con un'unica superficie di tipo *GU_CPSurface2D*.

<u>*Ridefinizione delle proprietà ereditate*</u>

- **boundary()**
  restituisce un aggregato del tipo *GU_CXRing2D* i cui componenti sono gli anelli che rappresentano le frontiere esterna e interne di tutte le superfici componenti dell'aggregato.
  `self.boundary()=self.element.boundary()`
- **dimension**
  `self.dimension() = 2`
- **isCycle**
  La superficie planare non è chiusa.
  `self.isCycle() = false`
- **isSimple**
  Le singole superfici componenti sono per definizione semplici e inoltre la definizione dei vincoli imposti dal tipo garantiscono la proprietà di semplicità dell'aggregato.
  `self.isSimple = true`

La Figura 4.7 mostra superfici complesse composte da due superfici elementari disgiunte (caso a)), adiacenti in un punto (caso b)) e in due punti (caso(c)). La Figura 4.8 mostra due superfici non rappresentabili come superfici complesse, ma come superficie elementare (caso b)) e come aggregato generico (caso a)) nel quale il tratto lineare è una curva distinta dalle due superfici.

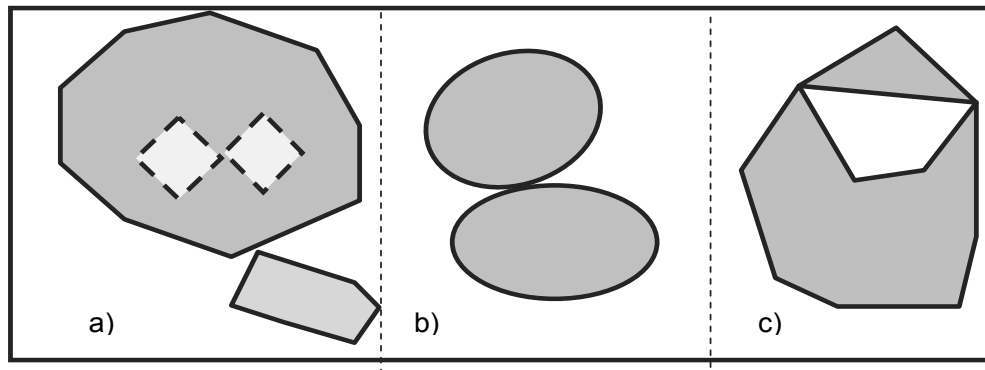
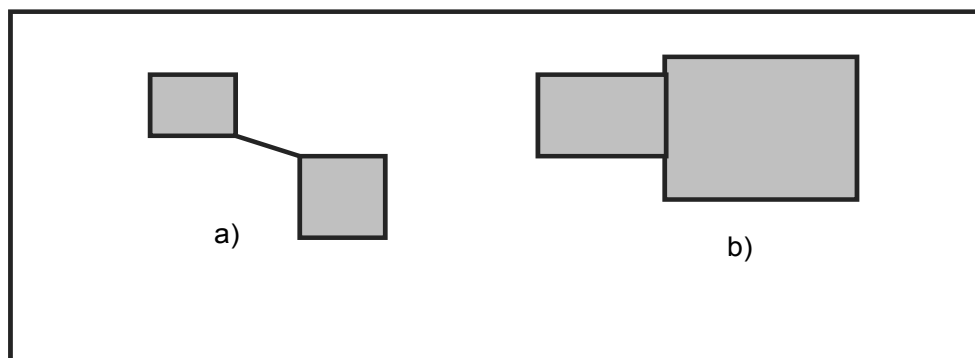



Figura 4.7 – Esempi di superfici complesse (*GU_CXSurface2D*) composte da due superfici elementari

I tipi GU_CPSurfaceB3D/GU_CXSurfaceB3D (Composite/Complex Surface Boundary 3D)

Il GeoUML modella le superfici nello spazio 3D attraverso il concetto di superficie con frontiera in 3D (tipi *GU_CPSurfaceB3D* e *GU_CXSurfaceB3D)*. Questi due tipi descrivono la superficie attraverso due attributi geometrici legati tra loro da un vincolo:
- l'attributo "B3D" che in entrambi i tipi descrive la frontiera reale della superficie nello spazio 3D; tale frontiera può essere composta da più anelli ed è definita tramite un aggregato di anelli del tipo *GU_CXRing3D;*
- l'attributo "superficie" che descrive la proiezione planare della superficie nello spazio 2D tramite una superficie primitiva *GU_CPSurface2D* nel tipo *GU_CPSurfaceB3D* e un aggregato di superfici di tipo *GU_CXSurface2D* nel tipo *GU_CXSurfaceB3D*.

Il vincolo che lega i due attributi impone che la frontiera della superficie proiettata coincida con la proiezione planare della frontiera 3D.

Attributi specifici del tipo GU_CPSurfaceB3D
- **superficie**: GU_CPSurface2D
- **B3D:** GU_CXRing3D;

Attributi specifici del tipo GU_CXSurfaceB3D
- **Superficie:** GU_CXSurface2D;
- **B3D:** GU_CXRing3D;

Vincolo sugli attributi
self.B3D.planar().PS() = self.superficie.boundary().PS()

Ridefinizione delle proprietà ereditate
Le proprietà definite su `GU_Object` hanno significato per le geometrie componenti di una superficie di questo tipo, ma non per la geometria composta, pertanto le funzioni boundary(), coordinateDimension(), dimension(), isCycle(), isSimple() e planar() assumeranno il valore nullo.

Commento e Esempio
Il vincolo sugli attributi restringe la configurazione di anelli che descrivono la curva B3D a solo quelli che proiettati rimangono anelli che soddisfano i vincoli imposti dall'attributo superficie.
Le superfici B3D trovano molte possibili applicazioni, perché permettono di vedere gli oggetti areali considerandoli nello spazio tridimensionale come semplici anelli (cioè senza la determinazione esatta della superficie tridimensionale delimitata dall'anello stesso), ma permettono allo stesso tempo di definire molte proprietà aggiuntive, che richiedono il riferimento a superfici, quali la copertura di un'area, l'adiacenza, il

contenimento di altri oggetti geometrici, ecc.., riferendosi alle superfici 2D delimitate dalle proiezioni di tali anelli.

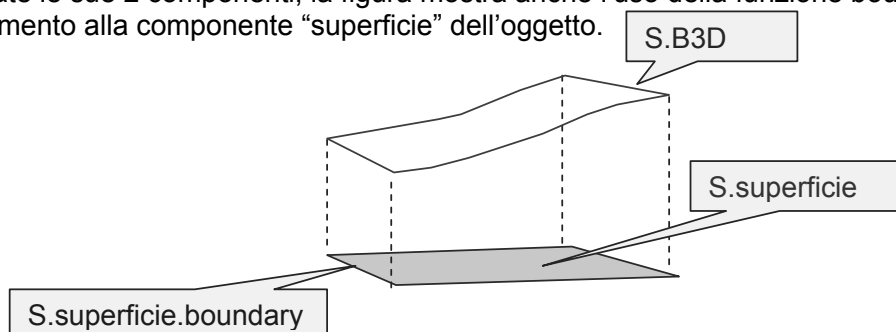
Un esempio di dichiarazione in GeoUML con riferimento a questo tipo è il seguente:

classe Lago (LAG – 0802)
attributi
componenti spaziali della classe
080201 - estensione: GU_CPSurfaceB3D;
...

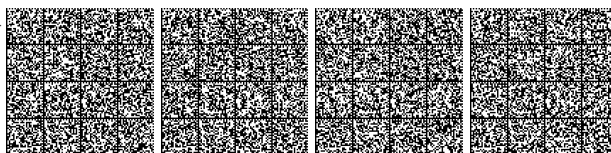
Si noti che il tipo è una composizione di altri tipi e quindi non sono associate proprietà al tipo nel suo complesso. Nelle relazioni spaziali e in tutte le espressioni di vincoli è necessario far riferimento agli attributi componenti. Questo implica che quando ci si riferisce ad un attributo di tipo *GU_C*SurfaceB3D* va aggiunto `.superficie` oppure `.B3D` a seconda di quale delle due componenti geometriche si voglia considerare; con riferimento all'esempio precedente si dovrà quindi scrivere

"Lago.estensione.superficie" oppure "Lago.estensione.B3D"

per esprimere relazioni o vincoli che fanno riferimento alla componente spaziale della classe Lago.

Nella figura seguente è rappresentato un oggetto di tipo GU_CPSurfaceB3D e sono evidenziate le sue 2 componenti; la figura mostra anche l'uso della funzione boundary() con riferimento alla componente "superficie" dell'oggetto.

Osservazione finale: si ricorda che il tipo "superficieB3D" è definito a livello concettuale e quindi possono esistere Modelli Implementativi che non richiedono di rappresentare esplicitamente le due componenti "superficie" e "B3D".

Le funzioni *gUnion* (unione geometrica) e *gIntersection* degli oggetti geometrici

L'operazione gUnion (per distinguerla dalla union tra oggetti) si applica a due oggetti di uno dei tipi geometrici definiti (o ad uno dei due componenti di una superficie con frontiera in 3D) e produce l'insieme di punti ottenuto dall'unione insiemistica degli insiemi di punti degli oggetti coinvolti. Tale insieme di punti è poi associato ad un oggetto o ad un aggregato di oggetti di uno dei tipi definiti nel modello geometrico del GeoUML. Lo stesso vale per l'operazione gIntersection, vale a dire, si applica a due oggetti di uno dei tipi geometrici definiti (o ad uno dei due componenti di una superficie con frontiera in 3D) e produce l'insieme di punti ottenuto dall'intersezione insiemistica degli insiemi di punti degli oggetti coinvolti. Come per gUnion il risultato viene poi associato ad un oggetto di uno dei tipi geometrici del GeoUML.
In Tabella 4.1 si riportano i tipi che possono essere coinvolti nelle operazioni e nelle tabelle 4.2(a) e 4.2(b) si mostrano i sottotipi del tipo *GU_Object* prodotti dall'operazione

di gUnion e gIntersection rispettivamente. Nelle tabelle si riportano solo i codici dei tipi per gli operandi e per il risultato. Si noti che gli oggetti coinvolti in un'esecuzione dell'operazione e il relativo risultato devono appartenere allo stesso spazio (2D o 3D). Alcune caselle delle tabelle indicano la possibilità di generare risultati di tipi diversi e in particolare il tipo aggregato generico quando si effettua l'unione (o l'intersezione) di oggetti di dimensione differente.

Codice tipo	Tipo
∅	Insieme vuoto
P	*GU_Point*D*
C	*GU_CPCurve*D, GU_CPSimpleCurve*D, GU_CPRing*D,*
S	*GU_CPSurface2D*
MP	*GU_CXPoint*D,*
MC	*GU_CXCurve*D, GU_CXRing*D, GU_CNCurve*D*
MS	*GU_CXSurface2D*
A	*GU_Aggregate*D*

Tabella 4.1. Tipi degli operandi delle operazioni di gUnion e gIntersection

gUnion(a,b)								
b a	∅	P	C	S	MP	MC	MS	A
∅	∅	P	C	S	MP	MC	MS	A
P	///////////	P, MP	C, A	S, A	MP	MC, A	MS, A	A
C	///////////	///////////	C, MC	S, A	C, A	C, MC	MS, A	A
S	///////////	///////////	///////////	S, MS	S,A	S, A	S, MS	A
MP	///////////	///////////	///////////	///////////	MP	MC, A	MS, A	A
MC	///////////	///////////	///////////	///////////	///////////	C, MC	MS, A	A
MS	///////////	///////////	///////////	///////////	///////////	///////////	S, MS	A
A	///////////	///////////	///////////	///////////	///////////	///////////	///////////	A

(a)

gIntersection(a,b)								
b a	∅	P	C	S	MP	MC	MS	A
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
P	//////	P	P	P	P	P	P	P
C	///////// /////////	////// //////	P, MP, C, MC, A	P, MP, C, MC, A	P, MP	P, MP, C, MC, A	P, MP, C, MC, A	P, MP, C, MC, A
S	/////////	//////	////////////////	qualsiasi	P, MP	P, MP, C, MC, A	qualsiasi	qualsiasi
MP	///////// /////////	////// //////	//////////////// ////////////////	////////////////// //////////////////	P, MP	P, MP	P, MP	P, MP
MC	///////// /////////	////// //////	//////////////// ////////////////	////////////////// //////////////////	/////////// ///////////	P, MP, C, MC, A	P, MP, C, MC, A	P, MP, C, MC, A
MS	/////////	//////	////////////////	//////////////////	///////////	///////////////	qualsiasi	qualsiasi
A	/////////	//////	////////////////	//////////////////	///////////	///////////////	////////////////	qualsiasi

(b)

Tabella 4.2 Tipi dell'oggetto prodotto dall'operazione gUnion (a) e gIntersection (b).

Le relazioni topologiche sugli oggetti geometrici.

Per descrivere le relazioni spaziali tra gli oggetti, in particolare quando si vogliono specificare i vincoli di integrità di natura geometrica in uno schema GeoUML, è necessario utilizzare un insieme di relazioni topologiche di riferimento.
Le relazioni topologiche del GeoUML sono definite utilizzando i concetti di parte interna, frontiera e parte esterna di un oggetto geometrico; dato un oggetto geometrico `a` di tipo *GU_Object* si definiscono:

1. parte interna *I(a)*: è l'insieme di punti `a.PS()- a.boundary.PS()` (è l'insieme di punti dell'oggetto che non appartengono alla sua frontiera)
2. parte esterna *E(a)*: è l'insieme dei punti dello spazio che non appartengono all'oggetto stesso.

L'insieme fondamentale di relazioni topologiche utilizzato in GeoUML, chiamato REL_{topo}, è composto dalle relazioni Disjoint (DJ), Touch (TC), In (IN), Contains (CT), Equals (EQ) e Overlaps (OV). Questo insieme possiede le seguenti caratteristiche:

- le relazioni che lo compongono sono mutuamente esclusive, cioè se tra due oggetti geometrici vale la relazione R, allora non vale nessuna altra relazione dell'insieme;
- l'insieme è completo, cioè, dati due oggetti geometrici in una certa situazione spaziale esiste sempre una relazione dell'insieme che è vera in quella situazione;
- le relazioni si applicano ad oggetti dello stesso tipo o di tipi differenti;

Le relazioni dell'insieme REL_{topo} non specificano la dimensione del risultato e sono applicabili a tutti gli oggetti geometrici del GeoUML ad eccezione dell'aggregato generico (perchè su questo non è definito il concetto di frontiera); inoltre, nel caso delle superfici B3D devono essere applicate specificando uno degli attributi componenti il tipo. Se le relazioni topologiche sono applicate a tipi aggregati, esse non coinvolgono singolarmente i componenti dell'aggregato, ma si applicano all'insieme di punti dell'aggregato interpretato come il risultato dell'unione dei punti dei componenti (ad esempio, la relazione "Overlaps" è soddisfatta da un aggregato se almeno un componente dell'aggregato la soddisfa).
Inoltre le relazioni dell'insieme REL_{topo} sono valutabili solamente tra oggetti definiti nello stesso spazio (2D o 3D); non è ammesso viceversa il confronto tra oggetti definiti in spazi differenti.

Definizione dell'insieme di relazioni REL_{topo}

Detti `a` e `b` due oggetti geometrici di un qualsiasi tipo ad eccezione dei tipi `GU_Aggregate2D, GU_Aggregate3D, GU_CPSurfaceB3D` e `GU_CXSurfaceB3D`:

DJ:`a.Disjoint(b)`$\equiv_{def}$ `(a.PS()` $\cap$ `b.PS()` $=\emptyset$`)`

TC:`a.Touch(b)` $\equiv_{def}$`(I(a)` $\cap$ `I(b)` $=\emptyset$`)` $\wedge$ `(a.PS()` $\cap$ `b.PS()` $\neq\emptyset$`)`

IN:`a.In(b)` $\equiv_{def}$ `(a.PS()` $\cap$ `b.PS() = a.PS())`
$\wedge$`(a.PS()` $\cap$ `b.PS()` $\neq$ `b.PS())` $\wedge$ `(I(a)` $\cap$ `I(b)` $\neq\emptyset$`)`

CT:`a.Contains(b)` $\equiv_{def}$ `b.in(a)`

EQ:`a.Equals(b)` $\equiv_{def}$ `(a.PS()` $\cap$ `b.PS() = a.PS())`
$\wedge$ `(a.PS()` $\cap$ `b.PS() = b.PS())`

```
OV:a.Overlaps(b) ≡def(I(a) ∩ I(b) ≠ ∅)
                      ∧ (a.PS() ∩ b.PS() ≠ a.PS())
                      ∧ (a.PS() ∩ b.PS() ≠ b.PS())
```

L'insieme minimo e completo *REL*$_{topo}$ è arricchito con le relazioni `Intersects` e `Cross` (tra oggetti lineari) derivabili dalle altre ma di uso comune:

```
INT: a.Intersects(b) ≡def ¬ a.Disjoint(b)
CR: a.Cross(b)≡def a.Overlaps(b) ∧ (a.PS() ∩
                   b.PS()).dimension()=0
```

Commento

Con riferimento alle relazioni definite si può osservare che:

- la relazione DJ impedisce punti in comune tra oggetti, mentre tutte le altre prevedono che i due oggetti abbiano punti in comune;
- se i punti in comune non sono punti interni degli oggetti, allora la relazione è Touch, o adiacenza. La definizione considera non solo i casi ovvi di adiacenza, in cui solo punti della frontiera sono in comune, ma anche i casi più complessi, nei quali i punti di frontiera di un oggetto sono anche punti interni dell'altro. Questo comporta che, ad esempio, una curva contenuta nella frontiera di una superficie sia un caso possibile per la relazione TC. La relazione TC sarà sempre falsa quando entrambi gli oggetti sono del tipo GU_Point*D;
- il contenimento IN (CT) corrisponde intuitivamente al concetto di contenimento insiemistico con l'eccezione del caso in cui un oggetto è contenuto della frontiera dell'altro come citato al precedente punto (relazione Touch) o è uguale all'altro (relazione Equals);
- nel caso di OV i due oggetti hanno punti interni in comune (quindi non sono in Touch), ma non sono in relazione di contenimento o uguaglianza (quindi ambedue gli oggetti hanno una parte che è fuori dalla parte che hanno in comune). La relazione OV sarà sempre falsa quando uno o entrambi gli oggetti sono punti;
- la relazione CR è una specializzazione della relazione OV che si applica solo ad oggetti dei tipi GU_C*Curve*D e verifica che la dimensione dell'intersezione sia puntiforme;
- le relazioni OV, DJ, CR, EQ, TC sono simmetriche (ad esempio, a.Touch(b) è uguale a b.Touch(a);
- la relazione DJ tra due oggetti è sempre vera se la geometria di almeno uno dei due oggetti è vuota, mentre le altre relazioni topologiche sono sempre false in presenza di almeno una geometria vuota.

Le relazioni dell'insieme REL$_{topo}$ (eccetto Equals e Contains) sono illustrate in Figura 4.9, dove in ogni colonna mostra la stessa relazione topologica applicata a oggetti di tipo diverso e in ogni riga mostra le diverse relazioni si applichino alla stessa coppia di tipi di oggetti.

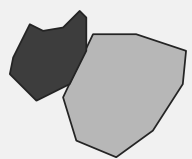
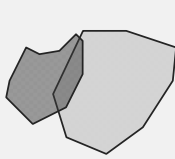
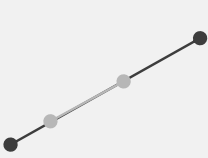
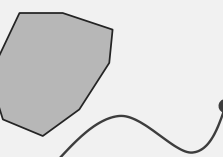
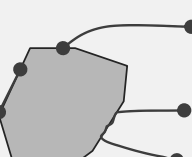
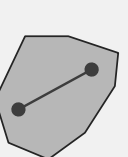
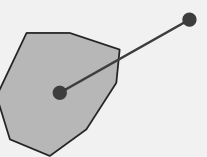
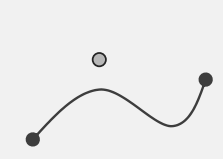
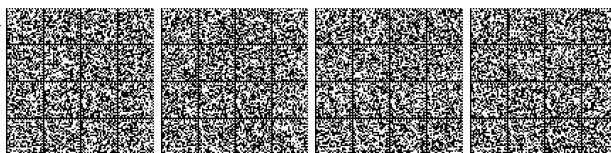



Figura 4.9 – Esempi di relazioni topologiche su diversi tipi di oggetti geometrici.

Attributi dipendenti dalle geometrie

Introduzione

Gli attributi dipendenti dalla geometria sono attributi il cui valore è una funzione dei punti appartenenti ad un attributo geometrico di un oggetto applicativo. Esistono tre varianti dell'attributo dipendente dalla geometria: l'attributo a tratti, a sottoaree e ad eventi. Di seguito si definiscono l'attributo a tratti e a sottoaree dipendenti rispettivamente da una geometria lineare e areale e l'attributo a eventi dipendente da entrambe le geometrie.

Commento e Esempio

Ad esempio, se consideriamo l'attributo "sede" di una strada con un attributo lineare "percorso", il valore di tale attributo non dipende solamente dalla strada considerata ma anche dal punto sul percorso preso in considerazione. I punti del percorso possono essere raggruppati in zone dotate di valore omogeneo della "sede" dette ***tratti***.
Se consideriamo lo stesso esempio immaginando una rappresentazione areale della strada, i punti dotati di valore omogeneo della "sede" costituiscono delle ***sottoaree***.

Le definizioni seguenti si applicano a diversi tipi geometrici e quindi per fattorizzare la formulazione si usano le seguenti convenzioni:

- il carattere asterisco nel nome di un tipo geometrico indica tutti i valori possibili che potrebbero stare in quella posizione (ad esempio, GU_Object*D significa un qualsiasi oggetto in due e tre dimensioni)
- l'indicazione di un tipo geometrico in una definizione significa che la stessa definizione si applica a quel tipo e a qualsiasi sua specializzazione.

Attributo a tratti

Data una classe X contenente un attributo geometrico g di tipo lineare, è possibile definire su g un attributo a tratti A di dominio D_A che descrive una proprietà che dipende dalla geometria di g. Tale definizione si basa sulla parola chiave *aTratti* inserita nella sezione *attributi di questa componente spaziale* della componente spaziale di riferimento, come evidenziato nel seguente esempio.

```
classe X (abbreviazioni)
      ....
      componenti spaziali della classe
            g: GU_C*Curve*D;
                  attributi di questa componente spaziale
                        A [min..max]: DA aTratti su g;
            …
```

L'attributo a tratti ha un nome univoco nell'ambito degli attributi della componente spaziale sulla quale è definito, oltre al codice e al codice alfanumerico opzionale. Il dominio D_A dell'attributo a tratti può essere un dominio di base, un dominio enumerato o un dominio enumerato gerarchico senza attributi aggiuntivi di dominio di base (è escluso il dominio DataType).

La definizione del significato di queste tipologie di attributi si basa sulla sostituzione della forma dichiarativa

```
A [min..max]: D_A aTratti su g;
```

con le due funzioni (o metodi) seguenti:

```
ValoreDi_A(p: GU_Point*D): Set(D_A)
TrattiDi_A(cond: String): Set (GU_CXCurve*D)
```

Queste due funzioni possono essere immaginate come dichiarate implicitamente e possono essere impiegate per specificare sulle classi alcune proprietà aggiuntive come accade nella specifica dei vincoli di integrità; la loro sostituzione permette di operare come se lo schema dell'esempio precedente fosse scritto nel modo seguente:

Rappresentazione in GeoUML di base + metodi

```
    classe X (codiceAlfanumericoX – codX)
        attributi
        componenti spaziali della classe
            g: GU_C*Curve*D;
        metodi
        ValoreDi_A(p: GU_Point*D): Set(D_A)
        TrattiDi_A(cond: String): Set (GU_CXCurve*D)
```

La funzione `ValoreDi_A` valuta il valore dell'attributo a tratti in un punto dell'attributo geometrico `g`. Riceve come parametro un punto `P` definito nello stesso spazio (2D/3D) dell'attributo `g` e se il punto appartiene all'attributo geometrico `g` la funzione restituisce un valore del dominio D_A se la cardinalità è 1..1, oppure un insieme di valori se la cardinalità massima è * (non è possibile assegnare valori diversi da 1 e * alla cardinalità massima). Infine nel caso di assenza di valore (attributo opzionale ossia con cardinalità minima = 0) restituisce il valore *nullo;* si noti che il valore *nullo* è restituito anche nel caso in cui il punto non appartenga al valore dell'attributo geometrico g oppure quando l'attributo g è nullo.

Un tratto è un oggetto geometrico del tipo GU_CXCurve*D (un tratto non può contenere punti isolati) della stessa dimensione dell'attributo geometrico `g` ed è associato ad un valore $v \in D_A$, pertanto un tratto è costituito dall'unione di tutti i punti `P` della geometria `g` per i quali `ValoreDi_A(P)=v`.

Da queste definizioni si deduce che:

- un tratto corrisponde in generale ad una curva complessa e non connessa (il tratto può contenere biforcazioni a causa di autointersezioni o intersezioni tra componenti della geometria);
- nel caso di attributo opzionale può esistere un tratto che raccoglie tutti i punti nei quali l'attributo ha valore *nullo*;
- due tratti diversi possono sovrapporsi ad esempio, quando una porzione della geometria `g` condivide due o più valori dell'attributo (solo se la cardinalità massima è *) o intersecarsi (in presenza di autointersezioni o intersezioni tra componenti della geometria);
- l'unione (gUnion) di tutti gli insiemi di punti dei tratti definiti su `g` corrisponde alla geometria di `g`.

La funzione `TrattiDi_A` restituisce il valore nullo se il valore dell'attributo geometrico g è nullo.

La funzione `TrattiDi_A(condizione di selezione)`, data una particolare

condizione di selezione restituisce l'insieme dei tratti che soddisfano tale condizione; la clausola di selezione è una formula proposizionale del tipo [not](α_1 opLogico …α_i … opLogico α_n) con opLogico$\in${AND,OR} e α_i è una formula atomica del tipo (A op cost), (A = nullo) o (A = non nullo) dove A è l'attributo a tratti, op $\in$ {=, <>, >, $\geq$, <, $\leq$} e cost è un valore diverso dal valore nullo. Una condizione vuota corrisponde alla costante true e pertanto saranno restituiti tutti i tratti definiti sulla geometria g, mentre una condizione sempre falsa restituirà l'insieme vuoto.
E' possibile definire l'attributo a tratti anche sulla frontiera di una superficie di tipo GU_C*Surface2D e GU_C*SurfaceB3D; nel primo caso si definirà un attributo aTratti sul contorno 2D dell'attributo geometrico, mentre per la superficie con frontiera in 3D esistono due possibilità:

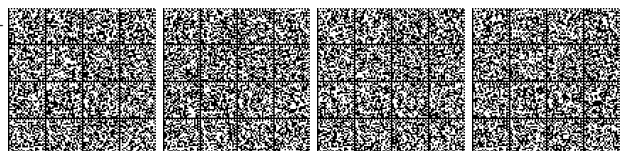
- l'attributo è definito sulla curva (componente B3D del tipo) che rappresenta la frontiera della superficie nello spazio 3D ed è descritto come un attributo aTratti sul contorno 3D della geometria,
- l'attributo è definito sulla frontiera della superficie (componente superficie del tipo) ottenuta dalla proiezione nello spazio 2D della componente B3D del tipo ed è descritto come un attributo aTratti sul contorno 2D della geometria. In questi casi sintatticamente il vincolo si esprime come segue, mentre il suo significato è invariato; si noti che le funzioni ValoreDi_A() e TrattiDi_A() sono definite nel template sullo specifico contorno 2D o 3D dell'attributo considerato.

Variante sul contorno

```
   classe X
     ...
      componenti spaziali della classe
       g: GU_C*Surface2D oppure GU_C*SurfaceB3D;
       attributi di questa componente spaziale
        A[min..max]: DA aTratti sul contorno 2D|3D di g;
```

Commento e Esempio

Facendo riferimento all'esempio precedente, la seguente definizione associa alle strade un attributo di sede che è a tratti sul percorso.

classe Strada (STR – 0501)
attributi
componenti spaziali della classe
050101 - percorso: GU_CPCurve3D;
attributi di questa componente spaziale
050102 - sede: *Enum* TIPO_SEDE *aTratti su* percorso;
dominio TIPO_SEDE (TSED – 9977)
01 propria
....

Nota bene: in un Modello Implementativo un attributo a tratti può essere realizzato sia materializzando le geometrie che costituiscono il singolo tratto e associandogli il valore di attributo, sia utilizzando un'ascissa curvilinea per indicare le porzioni della componente spaziale sulle quali l'attributo ha un certo valore. Il Data Product conterrà nella sua struttura fisica le informazioni adeguate al tipo di realizzazione prescelta.
Le funzioni utilizzate qui per definire la semantica dei tratti, che verranno impiegate anche nei prossimi capitoli, ad esempio per esprimere i vincoli, possono essere implementate su entrambe queste materializzazioni in forma generale e quindi un Data Product non ha bisogno di contenere l'implementazione delle funzioni.
Queste considerazioni valgono anche per gli attributi a eventi e a sottoaree; per quest'ultimi però esiste solo la realizzazione tramite materializzazione delle geometrie, e non quella tramite ascissa curvilinea.

Attributo a eventi

La definizione di un attributo a eventi segue regole simili a quello a tratti.
Data una classe X contenente un attributo geometrico g di tipo lineare o di tipo areale (escluse le superfici GU_C*SurfaceB3D), è possibile definire su g un attributo a eventi A di dominio D_A che descrive una proprietà che dipende dalla geometria di g. Tale definizione si basa sulla parola chiave *aEventi su* inserita nella sezione *attributi di questa componente spaziale* della componente spaziale di riferimento, come evidenziato nel seguente esempio

```
classe X
     ...
     componenti spaziali della classe
          g: GU_C*Curve*D oppure GU_C*Surface2D;
               attributi di questa componente spaziale
               A[0..max]: DA aEventi su g;
          …
```

L'attributo a eventi ha un nome univoco nell'ambito degli attributi della componente spaziale sulla quale è definito, oltre al codice e al codice alfanumerico opzionale. Il dominio D_A può essere un dominio di base, un dominio enumerato o un dominio enumerato gerarchico senza attributi aggiuntivi di dominio di base (è escluso qualsiasi dominio DataType).
Un evento è un punto della geometria a cui è associato un valore $v \in D_A$, non tutti i punti della geometria hanno associato un evento (cardinalità minima sempre 0) e possono esistere punti a cui sono associati più eventi (cardinalità massima *).

La definizione del significato di queste tipologie di attributi si basa, in maniera analoga a quanto visto per i tratti, sulla sostituzione della forma dichiarativa precedente con una funzione, come nell'esempio seguente

Rappresentazione in GeoUML di base + metodi

```
classe X (codiceAlfanumericoX – codX)
     attributi
     componenti spaziali della classe
          codg - g: GU_C*Curve*D oppure GU_C*Surface2D;
     metodi
```

```
EventiDi_A(cond: String): Set(GU_CXPoint*D)
```

La funzione `EventiDi_A` data una particolare condizione di selezione restituisce l'insieme dei punti che soddisfano tale condizione; la clausola di selezione è una formula proposizionale del tipo [not](α_1 opLogico …α_i … opLogico α_n) con opLogico$\in${AND,OR} e α_i è una formula atomica del tipo (A op cost), dove A è l'attributo a eventi, op $\in$ {=, <>, >, $\geq$, <, $\leq$} e cost è un valore diverso da nullo. Una condizione vuota corrisponde alla costante true e pertanto saranno restituiti tutti i punti della geometria `g` sui quali è stato definito un evento.
La funzione `EventiDi_A` restituisce il valore nullo se il valore dell'attributo geometrico g è nullo.

Attributo a sottoaree

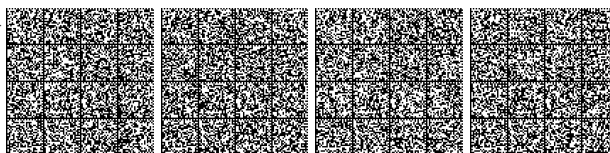
Analogamente all'attributo a tratti, l'attributo a sottoaree associa un valore di un dominio a diverse sottoaree di un attributo geometrico areale.
Commento e Esempio

Ad esempio si pensi a una classe "strada" dotata di un attributo geometrico areale "estensione" e all'attributo "sede" che descrive il tipo di sede di tale estensione. In questo esempio potremmo definire un attributo a sottoaree "sede" che associa il valore della sede ai diversi punti dell'estensione della strada; una "sottoarea" è una porzione dall'estensione alla quale è associato un particolare valore dell'attributo.

Data una classe X contenente un attributo geometrico g di tipo areale, è possibile definire su g un attributo a sottoaree A di dominio D_A che descrive una proprietà che dipende dalla geometria di g. Tale definizione si basa sulla parola chiave *aSottoaree su* inserita nella sezione *attributi di questa componente spaziale* della componente spaziale di riferimento, come evidenziato nel seguente esempio

```
classe X (codiceAlfanumericoX – codX)
      ...
      componenti spaziali della classe
         g: GU_C*Surface2D oppure GU_C*SurfaceB3D;
            attributi di questa componente spaziale
            A[min..max]: DA aSottoaree su g;
            …
```

L'attributo a sottoaree ha un nome univoco nell'ambito degli attributi della componente spaziale sulla quale è definito, oltre al codice e al codice alfanumerico opzionale. Il dominio D_A dell'attributo a tratti può essere un dominio di base, un dominio enumerato o un dominio enumerato gerarchico senza attributi aggiuntivi di dominio base (è escluso qualsiasi dominio DataType).

Il significato dell'attributo a sottoaree è definito seguendo le stesse regole di sostituzione con due metodi applicata nel caso dell'attributo a tratti, come nel seguente esempio

Rappresentazione in GeoUML di base + metodi

```
    classe X (CodiceAlfanumericoX – codX)
        attributi
        componenti spaziali della classe
           codg - g: GU_C*Surface2D oppure GU_C*SurfaceB3D;
        metodi
        ValoreDi_A(p: GU_Point2D): Set(D_A)
        SottoareeDi_A(cond: String): Set(GU_CXSurface2D)
```

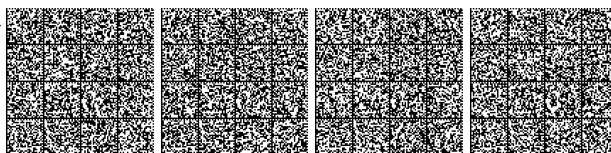
La funzione `ValoreDi_A` valuta il valore dell'attributo a sottoaree in un punto dell'attributo geometrico `g`. Riceve come parametro un punto `P` dello spazio 2D e se il punto appartiene all'attributo geometrico `g` la funzione restituisce un valore del dominio D_A se la cardinalità è 1..1, oppure un insieme di valori se la cardinalità massima è * (non è possibile assegnare valori diversi da 1 e * alla cardinalità massima) e infine nel caso di assenza di valore (attributo opzionale ossia con cardinalità minima =0) restituisce il valore *nullo*; si noti che il valore *nullo* è restituito anche nel caso in cui il punto non appartenga alla geometria oppure quando la geometria è nulla.
Una sottoarea è un oggetto geometrico del tipo classe GU_CXSurface2D (una sottoarea non può mai contenere punti isolati o curve) ed è associata ad un valore $v \in D_A$, pertanto una sottoarea è costituita dall'unione di tutti i punti `P` della geometria `g` per i quali `ValoreDi_A(P)=v`.

Da queste definizioni si deduce che:
- una sottoarea corrisponde in generale ad una superficie complessa non connessa;
- nel caso di attributo opzionale può esistere una sottoarea che raccoglie tutti i punti nei quali l'attributo è *nullo*;
- due sottoaree diverse possono sovrapporsi ad esempio, quando una porzione della geometria `g` condivide due o più valori dell'attributo (solo se la cardinalità massima è *)
- l'unione di tutte le sottoaree definite su `g` corrisponde alla geometria di `g`.

La funzione `SottoareeDi_A` restituisce il valore nullo se il valore dell'attributo geometrico g è nullo.
La funzione `SottoareeDi_A(condizione di selezione)` data una particolare condizione di selezione restituisce l'insieme delle sottoaree che soddisfano tale condizione; la clausola di selezione è una formula proposizionale del tipo [not](α_1 opLogico …α_i … opLogico α_n) con opLogico$\in${AND,OR} e α_i è una formula atomica del tipo (A op cost) (A = nullo) o (A = non nullo) dove A è l'attributo a sottoaree, op $\in$ {=, <>, >, $\geq$, <, $\leq$} e cost è un valore diverso da nullo. Una condizione vuota corrisponde alla costante true e pertanto saranno restituite tutte le sottoaree definite sulla geometria `g`, mentre una condizione sempre falsa restituirà l'insieme vuoto.

Commento e Esempio

Il seguente esempio in GeoUML è perfettamente analogo a quello visto precedentemente, ma lo svolge interpretando la sede come sottoaree di una rappresentazione areale della strada.

classe Strada (STR – 0501)
attributi
componenti spaziali della classe

050101 - estensione: GU_CPSurface2D;
attributi di questa componente spaziale
05010101 - SedeDiStrada: *Enum* TIPO_SEDE *aSottoaree su* estensione

dominio TIPO_SEDE (TSED – 9977) …

Sottoaree e B3D

Nel caso in cui la componente spaziale di un oggetto sia di tipo SurfaceB3D le sottoaree sono definite sulla componente “superficie”, e quindi sono delle superfici 2D come rappresentato in figura 5.1

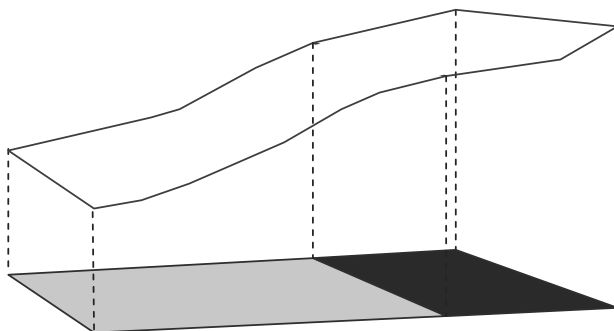
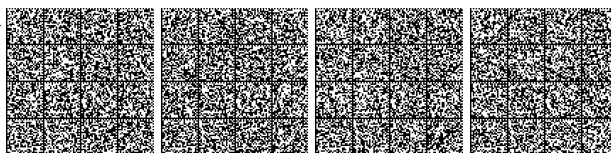



Figura 5.1 – Un oggetto di tipo B3D con 2 sottoaree

Si ricorda che la rappresentazione indicata è a livello concettuale e serve a determinare univocamente l’interpretazione degli oggetti ma permette di creare diversi modelli implementativi.

Vincoli di integrità spaziale

Introduzione

I vincoli di integrità spaziale esprimono condizioni che devono essere soddisfatte dalle componenti spaziali delle istanze delle classi alle quali fanno riferimento.

I vincoli costituiscono un aspetto importante della conformità di un Data Product a una specifica e quindi il loro significato non deve essere ambiguo. Per questo motivo viene fornita una definizione formale del significato dei vincoli basata su un insieme di regole di traduzione nel linguaggio OCL (object constraint language): ***in situazioni in cui il significato intuitivo di un vincolo appare ambiguo è necessario ricorrere a tale definizione per stabilire l'interpretazione corretta.***

Dato che le regole di traduzione in OCL sono molte e faticose da leggere, in questo capitolo vengono illustrati i vincoli in linguaggio naturale, in modo sufficiente a interpretarne il significato generale e la potenzialità espressiva e a capire i capitoli successivi.

Le regole di traduzione in OCL vengono illustrate in questo capitolo a scopo esemplificativo solo per il primo tipo di vincolo, mentre per tutti gli altri si rimanda all'appendice A.

Esistono due famiglie di vincoli di integrità spaziale: i vincoli topologici e i vincoli di composizione.

Vincoli topologici

I vincoli topologici utilizzano le relazioni topologiche dell'insieme REL_{topo}, definite su tutti gli oggetti geometrici istanziabili dei tipi geometrici GeoUML, purché abbiano definito il metodo boundary, quindi gli attributi geometrici di tipo aggregato generico non possono essere coinvolti nei vincoli in quanto ad essi non si applicano le relazioni topologiche.

Esistono 3 categorie di vincoli topologici:

1. i vincoli esistenziali
2. i vincoli su unione
3. i vincoli universali

Per ognuna di queste categorie esistono una versione di base e diverse varianti che permettono di descrivere condizioni più articolate, aggiungendo alla versione base una combinazione dei seguenti elementi:

- selezione sugli oggetti delle classi coinvolte nel vincolo
- applicazione delle funzioni boundary() e planar() alle componenti spaziali degli oggetti coinvolti nel vincolo
- uso di una associazione tra le classi vincolata e vincolante nella formulazione del vincolo
- uso di attributi a tratti, a eventi o a sottoaree nel vincolo

Nel seguito la presentazione dei vincoli topologici procede secondo lo schema seguente:

- prima di tutto viene illustrato dettagliatamente il vincolo topologico esistenziale nella versione base,
- poi vengono illustrate alcune regole generali che valgono nell'espressione dei vincoli,
- poi viene definito, con riferimento al vincolo esistenziale in versione base, il metodo di formalizzazione tramite traduzione in OCL che viene applicato estensivamente in Appendice A,
- poi vengono definite le varianti del vincolo esistenziale,
- poi viene definito il vincolo su unione, senza rispiegare le varianti, che sono le stesse del vincolo esistenziale,
- infine viene definito il vincolo universale, senza rispiegare le varianti, che sono le stesse del vincolo esistenziale.

Vincolo topologico esistenziale di base

Il vincolo topologico esistenziale di base richiede, per ogni oggetto *x* della classe vincolata *X*, l'esistenza di almeno un oggetto *y* della classe vincolante *Y*, tale che un attributo geometrico *f* di *y* si trovi in una particolare relazione topologica con un attributo geometrico *g* di *x*.

Esempio

Descrizione del vincolo in linguaggio naturale:

per ogni ElementoStradale (classe vincolata) deve esistere un'AreaStradale (classe vincolante) la cui Estensione (componente spaziale della classe vincolante) contiene il Percorso (componente spaziale della classe vincolata) dell'ElementoStradale stesso.

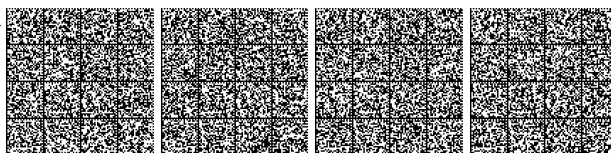
Definizione testuale del vincolo:

vincolo ElementoStradale.Percorso (IN) *esiste* AreaStradale.Estensione

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe AreaStradale (…)
attributi
componenti spaziali della classe
… Estensione: GU_CPSurface2D
classe ElementoStradale (…)
attributi
componenti spaziali della classe
… Percorso: GU_CPCurve2D)

Gli aspetti che caratterizzano il vincolo sono quindi:

- la ***classe vincolata*** e il suo attributo geometrico (AreaStradale e Estensione nell'esempio),
- la ***classe vincolante*** e il suo attributo geometrico (ElementoStradale e Percorso nell'esempio),
- la ***relazione topologica*** (IN nell'esempio).

Rappresentazione grafica del vincolo:
La rappresentazione grafica dello stesso esempio è mostrata nel Diagramma 6.1, che sostanzialmente contiene gli stessi elementi della definizione testuale, ma obbliga a dare un nome al singolo vincolo (in figura è chiamato *VT_ElementoStradale*).

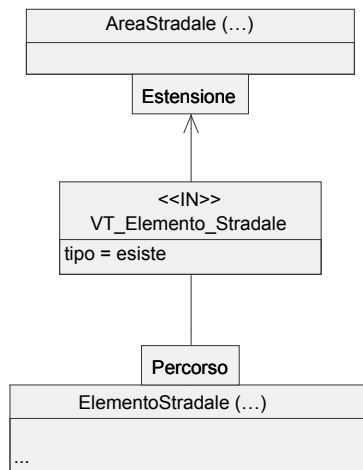
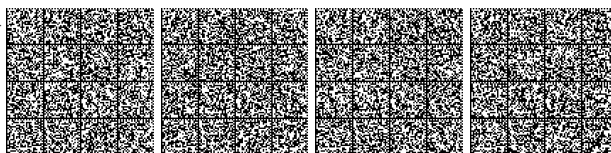



Diagramma 6.1 – Esempio di vincolo topologico esistenziale

Regole generali per la formulazione dei vincoli

Per tutti i vincoli formulabili in GeoUML valgono le seguenti regole generali:

- **Unicità dello spazio per l'applicazione delle relazioni**: i tipi di tutte le geometrie coinvolte in un vincolo devono appartenere allo stesso spazio (2D o 3D) in quanto le relazioni topologiche non sono definite tra oggetti appartenenti a spazi differenti (in alcuni casi per soddifare questa regola vedremo che si può usare la funzione planar() che cambia lo spazio di riferimento di una geometria);
- **Disgiunzione di relazioni topologiche**: la relazione topologica del vincolo può essere sostituita in generale da una disgiunzione di relazioni topologiche elementari, cioè da diverse relazioni poste in OR logico tra loro (ad esempio "DJ oppure TC", indicato come DJ|TC);
- **Gerarchie di ereditarietà:** in presenza di gerarchie di ereditarietà la definizione di un vincolo tra due classi implica che sia implicitamente applicato anche a tutte le sottoclassi (dirette e indirette) della classe vincolata e che per ogni loro oggetto siano coinvolti per la verifica gli oggetti della classe vincolante e quelli di tutte le sue sottoclassi (dirette e indirette). Inoltre la definizione del vincolo può far riferimento alle proprietà proprie delle classi coinvolte o a quelle ereditate dagli antenati delle classi vincolata e vincolanti;
- **Autoanello**: se un vincolo coinvolge una classe sia come classe vincolata che come classe vincolante (autoanello), l'insieme di oggetti vincolanti applicati per soddisfare il vincolo su un certo oggetto O è costituito da tutti gli oggetti della classe ***escluso l'oggetto O stesso***;
- **Superfici con frontiera 3D**: se uno o entrambi gli attributi geometrici `f` e `g` sono di tipo GU_C*SurfaceB3D è necessario specificare la componente considerata nel vincolo, ossia l'attributo `B3D` o l'attributo `superficie`;
- **Abbreviazioni**: per semplificare la formulazione dei vincoli si può usare il codice alfanumerico della classe al posto del nome completo e inoltre il prefisso della

classe può essere omesso davanti ai nomi degli attributi quando la classe è quella del contesto corrente;
- **Limiti nell'uso di attributi**: i vincoli non possono far riferimento agli attributi di un'associazione e agli attributi aggiuntivi di tipo base presenti nel dominio enumerato gerarchico di un attributo.

Inoltre, le regole per la rappresentazione grafica del vincolo esistenziale di base si applicano a tutti i vincoli e tutte le varianti:

1. il vincolo è rappresentato da una freccia che va dalla classe vincolata alla classe vincolante
2. sulla classe vincolata e vincolante, nei punti dove parte o arriva la freccia, sono indicate le componenti spaziali alle quali il vincolo fa riferimento (in questo punto si applicheranno anche le selezioni e le funzioni utilizzate dalle varianti descritte nel seguito)
3. la freccia è documentata da un rettangolo che contiene la relazione topologica (IN nell'esempio), il nome del vincolo (VT_elemento_Stradale nell'esempio) e il tipo generale di vincolo (tipo=esiste nell'esempio).

Definizione formale del vincolo esistenziale tramite regole di traduzione in OCL

La definizione formale di tutti i vincoli in appendice A è costituita dalle seguenti parti.

1. ***Nome del vincolo***
2. ***Definizione dei simboli***
3. ***Sintassi del vincolo in GeoUML***, che evidenzia alcune parole chiave fisse tipiche del tipo di vincolo (*vincolo* e *esiste* nel vincolo esistenziale di base) e alcune parti variabili, che definiscono a quali classi e componenti spaziali il vincolo si riferisce e quali relazioni topologiche applica
4. ***Template OCL corrispondente***: un template è una funzione che ha un nome (in questo caso `ExistentialTopoConstraint`) ed alcuni parametri (in questo caso `X, g, Y, f` e `DJ_R`). Tali parametri corrispondono alle parti variabili della formulazione del vincolo nella sintassi GeoUML e compaiono anche nell'espressione OCL che segue. Quando il vincolo viene utilizzato nella specifica tali parametri verranno sostituiti con il nome dei corrispondenti costrutti dello schema su cui si vuole far agire il vincolo.
   Nella formulazione del vincolo in OCL si fa uso dell'operazione `check` definita sull'oggetto GU_Object, che consente di verificare il soddisfacimento di una disgiunzione di relazioni topologiche $r_1, \dots, r_n$ invece che di una sola relazione topologica; formalmente check, applicata a un oggetto *a* con riferimento a un oggetto *b*, è definita nel modo seguente:
   $a.check(\{r_1,\dots,r_n\}, b) \equiv_{def} a.r_1(b) \vee \dots \vee a.r_n(b)$

Nel caso del vincolo esistenziale di base la formalizzazione assume la forma seguente:.

Definizione dei simboli - *Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, il vincolo topologico esistenziale da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R = {rel$_1$,...,rel$_n$} si definisce come segue:*

Sintassi:

vincolo X.g (rel$_1$ | … | rel$_n$) *esiste* Y.f

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraint (X, g, Y, f, DJ_R) ≡
context X
inv: Y.allInstances ->
      exists (a:Y | self.g.check(DJ_R, a.f))
```

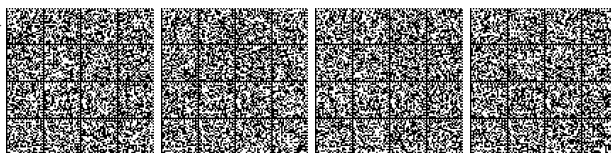
Esempio di applicazione della regola formale alla traduzione di un vincolo specifico

Applicando questa regola al vincolo dell'esempio precedente:

vincolo ElementoStradale.Percorso (IN) *esiste* AreaStradale.Estensione

si vede che dobbiamo sostituire la lista di parametri `(X, g, Y, f, DJ_R)` con i seguenti (ElementoStradale, Percorso, AreaStradale, Estensione, IN) e otteniamo il seguente vincolo in OCL:

```
context ElementoStradale
inv: AreaStradale.allInstances ->
     exists(a: AreaStradale |
          self. Percorso.check(IN, a.Estensione))
```

Il vincolo in questa forma potrebbe essere inserito in un AS standard, a condizione di avere definito la funzione `check` sulla generica geometria.

Varianti del vincolo topologico esistenziale di base

Le varianti del vincolo topologico esistenziale definite nel seguito possono essere applicate anche in combinazione tra loro.

Vincolo topologico esistenziale con selezioni

Questa variante permette di selezionare gli oggetti delle classi coinvolte nel vincolo.

Commento e Esempio

Una selezione sulla classe vincolata limita gli oggetti che devono soddisfare il vincolo a quelli che soddisfano la selezione, rendendo il vincolo più debole; una selezione sulla classe vincolante riduce gli oggetti che possono essere utilizzati per soddisfare il vincolo, rendendolo più forte.
Nel seguente esempio si restringe il vincolo dell'esempio precedente richiedendo che solo gli *ElementoStradale* di un certo tipo debbano soddisfare il vincolo di essere contenuti in un oggetto di *Area Stradale* (la definizione della classe Elemento Stradale deve contenere anche l'attributo tipo):

vincolo (ElementoStradale.tipo="T1")ElementoStradale.percorso
(IN) *esiste* AreaStradale.estensione

Interpretazione del valore nullo nella valutazione dei vincoli

Il GeoUML ammette l'opzionalità dei valori degli attributi/ruoli di una classe e modella l'assenza di valore attraverso il concetto di `nullo`;
La definizione dei vincoli implica la possibile selezione di oggetti e/o tratti (eventi, sottoaree) e la possibile applicazione della funzione boundary che possono produrre un insieme vuoto di oggetti e/o di geometrie).
La semantica dei vincoli rispetto a questo problema è governata dalle seguenti regole:

- qualsiasi funzione (ad esempio, boundary()) applicata ad un valore nullo produce un valore nullo come risultato;
- l'interpretazione delle selezioni applicate alle classi (ai tratti,…) sottoposte ad un vincolo fa riferimento alla semantica standard dell'SQL92 anche per l'interpretazione del valore nullo; si ricorda che la presenza di un valore nullo durante la valutazione di una condizione può generare un risultato "unknown" (non è vero e non è falso); in tali casi l'SQL forza a falso la valutazione e non seleziona l'oggetto. La stessa condizione si verifica nella selezione dei tratti (eventi, sottoaree);
- le geometrie (della classe vincolata e di quelle vincolanti) concorrono alla valutazione di un vincolo solo se contengono un valore non nullo; un vincolo stabilisce pertanto una condizione che deve essere soddisfatta dalle sole geometrie realmente disponibili (anche vuote) all'atto della valutazione del vincolo.

Vincolo topologico esistenziale sulla frontiera o sulla proiezione planare

Questa variante permette di applicare le funzioni BND (`boundary()`) e/o PLN (`planar()`) alle componenti spaziali coinvolte nel vincolo. Le funzioni possono anche essere applicate in cascata.

Esempio
Si consideri l'esempio del paragrafo precedente con la seguente variante: si ipotizza che la componente spaziale Percorso della classe ElementoStradale abbia geometria in 3D; in questo caso è necessario applicare la funzione *planar()* nel vincolo per soddisfare la regola generale che le relazioni topologiche si applicano a geometrie nello stesso spazio:

vincolo (ElementoStradale.tipo="T1")ElementoStradale.percorso.*PLN*
(IN) *esiste* AreaStradale.estensione

La rappresentazione grafica dell'esempio è mostrata nel Diagramma 6.2. Si vede che nell'applicazione delle regole generali per la rappresentazione grafica la selezione e la funzione PLN sono indicate nel riquadro dedicato alla componente spaziale.

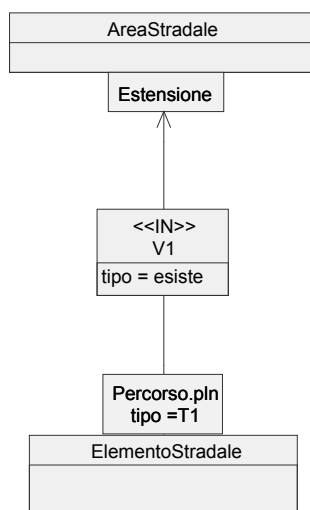



Diagramma 6.2- Esempio di vincolo topologico esistenziale sulla proiezione

Vincolo topologico collegato ad una associazione

Con questa variante si considerano, ai fini del soddisfacimento del vincolo, solo gli oggetti della classe vincolante che sono legati all'oggetto al'istanza della classe vincolata attraverso un'associazione specificata nello schema.

Esempio

La forma testuale di questa variante è illustrata dal seguente esempio, che utilizza un'associazione e la funzione `planar()`, per mostrare come le diverse varianti di vincoli possano combinarsi.

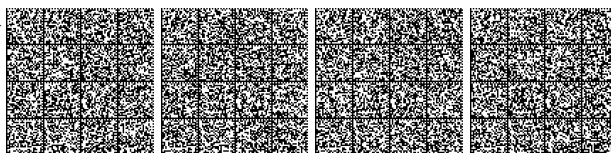
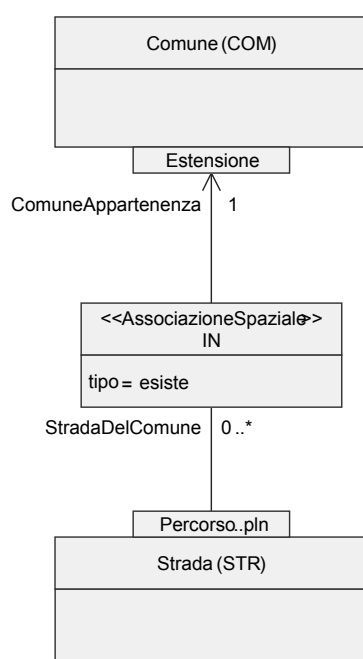
vincolo Strada.percorso.*PLN* (IN) *esiste*
Strada.comuneAppartenenza.estensione

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe Strada (STR – 0501)
attributi
componenti spaziali della classe
.... percorso: GU_CPCurve3D
ruoli
ComuneAppartenenza [1..1] : Comune

classe Comune (COM - 0101)
attributi
componenti spaziali della classe
..... estensione: GU_CPSurface2D

La forma grafica estende le regole generali di rappresentazione, perchè fa coincidere la rappresentazione del vincolo con quella della associazione utilizzata, nel modo seguente:

Comune (COM)
Estensione
ComuneAppartenenza
1
<<AssociazioneSpaziale>>
IN
tipo = esiste
StradaDelComune
0 ..*
Percorso..pln
Strada (STR)

Vincolo su attributi a tratti o a sottoaree

Il vincolo può anche fare riferimento alla geometria di un attributo a tratti, a tratti sul contorno, a eventi o a sottoaree; in tal caso occorre sostituire nella specifica del vincolo l'attributo geometrico con la chiamata di una delle funzioni che restituiscono i tratti, gli eventi o le sottoaree a seconda del tipo di attributo (ad esempio, le funzioni `TrattiDi_A()` e `SottoareeDi_A()`, dove `A` è il nome dell'attributo a tratti o a sottoaree); tali funzioni possono anche includere una selezione dei tratti o delle sottoaree considerate).
Nel seguito si farà riferimento all'attributo a tratti, tuttavia ogni vincolo potrà essere riformulato in modo simile per gli attributi a tratti sul contorno, a eventi e a sottoaree.

<u>Sintassi</u>:
Siano X e Y due classi e a e b due attributi a tratti appartenenti rispettivamente a X e Y; il riferimento agli attributi a tratti può avvenire su ambedue le classi, oppure solo sulla vincolata oppure solo sulla vincolante, nei modi seguenti

a. <u>*vincolo*</u> X.TrattiDi_a( ) (rel_1|…|rel_n) <u>*esiste*</u> Y.TrattiDi_b( )
   questa formulazione richiede che per ogni tratto dell'attributo a della classe X esista un tratto dell'attributo b della classe Y tale che tra i due valga la relazione specificata
b. <u>*vincolo*</u> X.TrattiDi_a() (rel_1 | … | rel_n) <u>*esiste*</u> Y.f
   questa formulazione richiede che per ogni tratto dell'attributo a della classe X esista un'istanza della classe Y con una componente spaziale f tale che tra i due valga la relazione specificata
c. <u>*vincolo*</u> X.g (rel_1 | … | rel_n) <u>*esiste*</u> Y.TrattiDi_b( )
   questa formulazione richiede che per la componente spaziale g di ogni istanza della classe X esista un tratto dell'attributo b della classe Y tale che tra i due valga la relazione specificata.

La sintassi grafica di queste varianti si ottiene dalla sintassi grafica del vincolo base sostituendo alla componente spaziale la funzione `TrattiDi_a()`, dove `a` è l'attributo a tratti coinvolto nel vincolo, nei rettangoli relativi alla componente spaziale.

<u>Esempio</u>
Il seguente vincolo segue la struttura del caso c, utilizza però le sottoaree invece dei tratti, applica una selezione sulla classe vincolata e una selezione sull'attributo a sottoaree della classe vincolante

    (uso = "stradale") GALLER.Sup_sede.*superficie* **(CT)** <u>*esiste*</u>
        AC_VEI.*SottoareeDi*_Sede(Sede = "in galleria")

Spiegazione.

1. si consideri un'istanza G della classe GALLER tale che il suo attributo uso="stradale" (selezione sula classe vincolata)
2. si consideri la sua componente spaziale Sup_sede, che è una superficie B3D, e si prenda la componente *superficie* di tale valore, che è nel piano 2D, e chiamiamo tale superficie GS
3. deve esistere una sottoarea SA dell'attributo a sottoaree Sede di una istanza della classe AC_VEI con valore "in galleria" tale che GS contiene SA.

Vincolo topologico su unione

Il vincolo topologico su unione fa riferimento all'unione (gUnion) delle componenti spaziali di tutte le istanze della classe vincolante Y, invece di richiedere l'esistenza di una singola istanza che soddisfi il vincolo.
In altri termini, la relazione topologica viene verificata rispetto alla geometria che si ottiene dall'unione dei valori delle componenti spaziali di tutte le istanze di *Y*.
Anche per il vincolo topologico su unione esistono le varianti presentate per il vincolo topologico esistenziale, vale a dire: la versione con selezione, la versione che si riferisce al boundary() e planar(), quella che si riferisce ad un'associazione e quella che si riferisce ai tratti.

Commento e Esempio

Un esempio della forma testuale del vincolo è il seguente:

vincolo ElementoStradale.percorso (IN) *unione* AreaStradale.estensione

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe AreaStradale (...)
attributi
componenti spaziali della classe
....- estensione: GU_CPSurface2D
classe ElementoStradale (...)
attributi
componenti spaziali della classe
.... - percorso: GU_CPCurve2D

Questo vincolo richiede, per ogni ElementoStradale, che l'unione delle componenti spaziali "Estensione" di tutte le istanze della classe *AreaStradale* lo contenga: il vincolo è quindi molto più debole della versione esistenziale vista in precedenza.

La rappresentazione grafica del vincolo è ottenuta da quella del vincolo esistenziale sostituendo la dicitura tipo=unione alla dicitura tipo=esiste.

Vincolo topologico universale

Il vincolo topologico universale richiede che la relazione topologica sia presente tra l'oggetto vincolato e tutte le istanze della classe vincolante.
Anche il vincolo topologico universale può far riferimento ai singoli componenti di una superficie con contorno in 3D.
Inoltre esistono le varianti presentate per il vincolo topologico esistenziale, vale a dire: la versione con selezione, con le funzioni boundary e planar, con i tratti e quella che si riferisce ad un'associazione.

Commento e Esempio

Il vincolo topologico universale è usato quasi esclusivamente con la relazione spaziale Disjoint, eventualmente in disgiunzione con la relazione spaziale Touch. Ciò accade nel seguente esempio, che illustra anche la possibilità, valida per tutti i tipi di vincoli, che la classe vincolata e vincolante coincidano.

vincolo ElementoStradale.percorso (DJ | TC)
perOgni ElementoStradale.percorso

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe ElementoStradale (ELESTR – 0504)
attributi
...
componenti spaziali della classe
...- percorso: GU_CPCurve3D

La rappresentazione grafica del vincolo è ottenuta da quella del vincolo esistenziale sostituendo la dicitura tipo=perOgni alla dicitura tipo=esiste.

Questo esempio richiama la regola generale relativa agli autoanelli nei vincoli: quando la classe vincolata coincide con la classe vincolante nella valutazione di un'istanza O della classe vincolata si deve fare riferimento alle istanze della stessa classe, intesa come vincolante, ma escludendo l'istanza O stessa, perché l'unica relazione spaziale di un oggetto con se stesso è *Equals*. Nell'esempio precedente ciò significa che una istanza di ElementoStradale deve essere in relazione DJ|TC con tutte le altre istanze della stessa classe (ma non ovviamente con se stessa).

Vincoli topologici con più classi vincolanti

Tutti i vincoli topologici possono fare riferimento a più classi vincolanti, ma è necessario fare attenzione alla interpretazione del loro significato.
La sintassi della forma di base in questo caso è la seguente:

Sintassi:

`vincolo X.g… (rel1 |…| reln) <tipo> (Y1.f1…, …, Yn.fn…)`

dove tipo può essere:

`esiste` oppure `perOgni` oppure `unione`

Le varianti (selezioni, funzioni BND e PLN e riferimento a attributi a tratti o sottoaree) possono essere applicate separatamente alle singole classi vincolanti.

Per quanto riguarda il significato è indispensabile fare attenzione al diverso comportamento dei quantificatori:

1. nel caso esistenziale (*esiste*) si richiede che esista un elemento in una delle classi vincolanti, per cui il vincolo può essere soddisfatto da una istanza di *una qualsiasi* delle classi vincolanti
2. nel caso universale (*perOgni*) il vincolo deve essere soddisfatto da *tutte* le istanze selezionate di tutte le classi vincolanti
3. nel caso del vincolo su unione il vincolo deve essere soddisfatto dall'unione delle istanze delle classi vincolanti; in questo caso le geometrie delle classi vincolanti sono unite prima di effettuare la verifica del vincolo

Disgiunzione di vincoli topologici

La disgiunzione di vincoli topologici permette di indicare che per ogni elemento di una classe vincolata deve essere soddisfatto almeno uno dei vincoli posti nella disgiunzione.
Nella sintassi testuale i vincoli in disgiunzione sono separati dalla parola chiave OR e sono preceduti dalla parola chiave *disgiunzione*.

Commento e Esempio

E' necessario fare attenzione che *tutti i vincoli della stessa disgiunzione facciano riferimento alla stessa classe vincolata*.
Un esempio di disgiunzione di vincoli topologici in forma testuale è il seguente. Esso richiede che un *ElementoStradale* sia disgiunto da ogni altro *ElementoStradale* oppure la sua frontiera appartenga all'insieme delle *Giunzioni*:

disgiunzione ElementoStradale.percorso (DJ) *perOgni* ElementoStradale.percorso
OR
ElementoStradale.percorso.*BND* (IN) *unione* Giunzione.luogo

Dal punto di vista grafico una disgiunzione di vincoli topologici si rappresenta congiungendo con una linea i vincoli che sono in disgiunzione, come nel Diagramma 6.6.

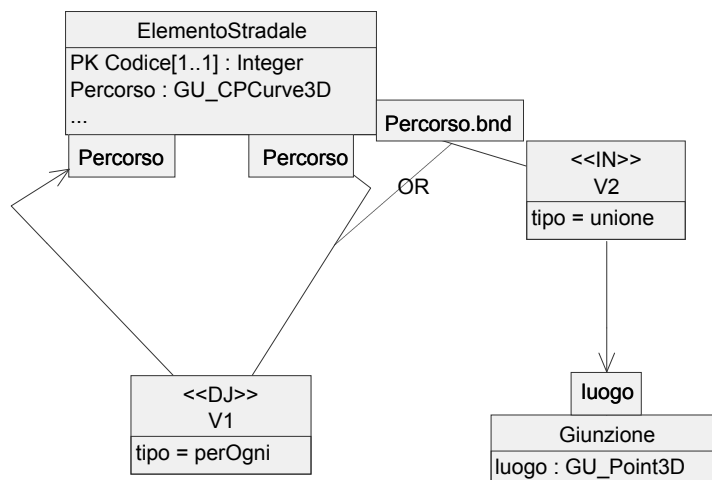



Diagramma 6.6 - Esempio di disgiunzione di vincoli topologici

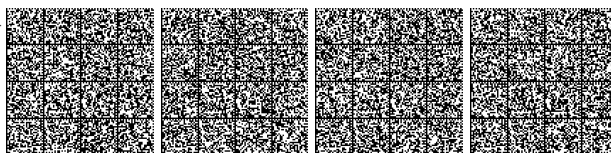
Vincoli di composizione (vincoli part_whole)

Questa categoria di vincoli è costituita da un vincolo fondamentale, il vincolo di composizione (*compostoDa*), e da un vincolo derivato, il vincolo di partizione.
Il vincolo di partizione è derivato in quanto esprimibile tramite il vincolo di composizione e alcuni vincoli topologici leggermente modificati. Dato che la combinazione di vincoli topologici modificati ha una sua utilità specifica, viene definito un vincolo ad hoc, detto di appartenenza, per esprimere tale combinazione.

In sintesi, i vincoli di composizione sono i seguenti:

1. il vincolo di composizione, che è fondamentale e non derivabile dai vincoli topologici
2. i vincoli di appartenenza disgiunta (dj_IN e qdj_IN),
3. il vincolo di partizione, che sarebbe esprimibile tramite un vincolo di composizione e un vincolo di appartenenza.

Si noti che anche i vincoli di composizione possono essere coinvolti in una espressione di disgiunzione di vincoli.

Anche per i vincoli di composizione sono applicabili alcune delle varianti già introdotte per i vincoli topologici, in particolare è possibile aggiungere selezioni e riferire il vincolo alla frontiera o alla proiezione planare del valore geometrico. Infine è possibile riferire il vincolo alla geometria di un attributo a tratti, a eventi o a sottoaree e legarli ad associazioni.

Vincolo di composizione

Il vincolo di composizione definisce un vincolo tra un attributo geometrico *f* di una classe *Y* e l'attributo geometrico *g* di una classe *X*. Tale vincolo stabilisce che per ogni oggetto y di *Y* l'attributo *f* sia uguale all'unione degli attributi geometrici *g* di uno o più oggetti x di *X;* nel caso in cui il vincolo sia collegato ad un'associazione il vincolo è più stringente, perché richiede che per ogni oggetto y di Y l'attributo *f* sia uguale all'unione degli attributi geometrici *g* di tutti gli oggetti di X collegati a y nell'associazione. Si noti che in tutti i casi gli oggetti x di X che contribuiscono a soddisfare il vincolo relativamente a un oggetto y di Y hanno una geometria contenuta nella (o uguale alla) geometria di y.
Il vincolo di composizione è di natura esistenziale: infatti esso richiede che, dato l'attributo geometrico *f* di un oggetto della classe vincolata (classe composta), esistano nella classe vincolante (classe componente) un numero intero di istanze le cui componenti spaziali, in unione geometrica tra loro, siano uguali a f.
Sintassi:

```
vincolo Y.f compostoDa X.g
```

La rappresentazione grafica del vincolo è ottenuta da quella del vincolo esistenziale sostituendo la dicitura "compostoDa" al posto della relazione spaziale e dell'indicazione del tipo di vincolo.
Il vincolo di composizione impone che le geometrie delle classi vincolata e vincolanti siano tutte della stessa dimensione (ad esempio, solo curve o solo superfici) perché non è possibile comporre un oggetto di dimensione diversa da quella dei componenti (ad esempio, una superficie non può essere ottenuta tramite l'unione di curve).

Esempio

I seguenti 2 esempi fanno riferimento alla classe vincolata EstesaAmministrativa e utilizzano il vincolo di composizione sia sulla componente spaziale areale (Pertinenza), sia sulla componente spaziale lineare (Tracciato_analitico):

1. ES_AMM.Pertinenza.*superficie* *compostoDa* AR_STR.Estensione.*superficie*
   - questo vincolo richiede che esistano un certo numero di aree stradali (AR_STR) che compongono la Pertinenza di una estesa amministrativa;
   - il vincolo impone indirettamente che le istanze di AR_STR siano tagliate dove termina un'estesa amministrativa;
   - si noti la necessità di riferirsi all'attributo *superficie* perchè sia Pertinenza che Estensione sono superfici con frontiera 3D.
2. ES_AMM.Tracciato_analitico *compostoDa* EL_STR.Tracciato
   - questo vincolo richiede che esistano un certo numero di elementi stradali (EL_STR) che compongono il Tracciato di una estesa amministrativa;
   - il vincolo impone indirettamente che le istanze di EL_STR siano tagliate dove termina un'estesa amministrativa.

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe ... (Es_AMM ...)
attributi
componenti spaziali della classe
... - Pertinenza: GU_CPSurfaceB3D
... – Tracciato: GU_CPCurve3D
classe .... (AR_STR ...)

attributi
componenti spaziali della classe
... - Estensione: GU_CPSurfaceB3D
classe .... (EL_STR ...)
attributi
componenti spaziali della classe
... - Tracciato: GU_CPCurve3D

Il vincolo di appartenenza

Il vincolo di appartenenza (contenimento geometrico) della componente spaziale *g* di una istanza della classe vincolata *X* alla componente spaziale *f* di una istanza della classe vincolante *Y* si ottiene semplicemente usando un vincolo topologico esistenziale dove si richiede la relazione topologica *IN* tra *g* e *f*.
Non sarebbe necessario definire quindi nessun vincolo specifico per esprimere tale proprietà. Tuttavia, spesso interessa anche indicare quali relazioni topologiche sono ammesse tra le istanze della classe vincolata che appartengono alla stessa istanza della classe vincolante.

Per soddisfare tale esigenza si introducono i seguenti due vincoli, che combinano l'appartenenza (IN) con la disgiunzione degli elementi in appartenenza

- il vincolo di appartenenza con disgiunzione (*dj-IN*): tale vincolo richiede che ogni istanza della classe vincolata sia contenuta geometricamente nella classe vincolante (vincolo topologico IN) e che sussista, tra le istanze della classe vincolata che sono contenute nella stessa istanza di classe vincolante, la relazione *Disjoint* oppure di *Touch* ristretta al caso in cui esista solo l'intersezione di frontiera con frontiera (nota: la relazione di *Touch* ammette anche l'intersezione di frontiera e parte interna);
- il vincolo di appartenenza quasi-disgiunta (*qdj-IN*): tale vincolo vale solo per oggetti geometrici di tipo GU_C*Curve*D (incluse le specializzazioni) e consente che tra le istanze della classe vincolata sussista oltre alle relazione *Disjoint* e *Touch* anche la relazione *Cross*.

La rappresentazione grafica si ottiene da quella del vincolo di composizione sostituendo la dicitura <<compostoDa>> con <<dj-IN>> o <<qdj-IN>>.

Esempio

Il seguente vincolo dice che il percorso di un reticolo idrografico naturale (RT_IDN) deve appartenere ad un reticolo idrografico (RT_IDR) e che tutti i reticoli naturali appartenenti ad uno stesso reticolo idrografico devono essere disgiunti oppure in Touch frontiera su frontiera tra loro.

RT_IDN.Percorso *dj-IN* RT_IDR.Sviluppo

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe ... (RT_IDN ...)
attributi
componenti spaziali della classe
... - Percorso: GU_CXCurve3D
classe ...(RT_IDR ...)
attributi
componenti spaziali della classe
... – Sviluppo: GU_CXCurve3D

Anche per i vincoli di appartenenza sono applicabili alcune delle varianti già introdotte per i vincoli topologici, in particolare è possibile aggiungere selezioni, riferire il vincolo alla frontiera o alla proiezione planare del valore geometrico o alla geometria di un attributo a tratti, a eventi o a sottoaree o ad un'associazione.

Il vincolo di partizione

Il vincolo di partizione (*partizionato)* esprime la combinazione di un vincolo di composizione con un vincolo di appartenenza disgiunta (nelle due versioni *dj* e *qdj*).
Il vincolo di partizione è espresso nel modo seguente.
Sintassi:

`vincolo Y.f partizionato X.g`
oppure
`vincolo Y.f q-partizionato X.g`

con il seguente significato:

- L'unione degli attributi geometrici *g* degli oggetti della classe *X* che partizionano un oggetto della classe *Y* compone l'attributo geometrico *f* dell'oggetto della classe *Y*. (cioè vale il vincolo Y.f *compostoDa* X.g);
- Gli attributi geometrici *g* degli oggetti della classe *X* che formano la partizione di *f* non si sovrappongono (al più sono adiacenti), cioè vale il vincolo X.g *dj-IN* Y.f (oppure X.g q*dj-IN* Y.f).

La rappresentazione grafica si ottiene da quella del vincolo di composizione sostituendo la dicitura <<compostoDa>> con <<partizionato>> o <<q-partizionato>>.

Esempio

Si considerino due classi relative alle Regioni ed alle Province legate da un'associazione Regioni-Province che è indipendente dalla rappresentazione geometrica dei loro territori. Se realizziamo tale rappresentazione geometrica in forma di poligoni, allora è evidente che esiste un vincolo di partizione tra il poligono di una regione e quelli delle sue province, che potremmo definire con il vincolo *partizionato* nel modo seguente:

vincolo Regione.estensione *partizionato*
Regione.ProvinceDellaRegione.estensione

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe Regione (...)
attributi
componenti spaziali della classe
... - Estensione: GU_CPSurface2D;
ruoli: ProvinceDellaRegione [1..*]: Provincia
...
classe Provincia (...)
attributi:
componenti spaziali della classe
.... - Estensione: GU_CPSurface2D;

Questo esempio mostra la combinazione del vincolo di partizione con il riferimento ad un'associazione, applicando la regola generale che le varianti introdotte per il vincolo esistenziale possono essere applicate anche ai vincoli di composizione.

Vincoli di composizione con più classi vincolanti

Esiste una variante dei vincoli *compostoDa*, *partizionato* oppure *q-partizionato* per permettere che facciano riferimento all'unione dei valori di attributi geometrici di diverse classi vincolanti. Le diverse classi con i rispettivi attributi devono in questo caso essere elencate tra parentesi come mostrato nel seguente esempio.

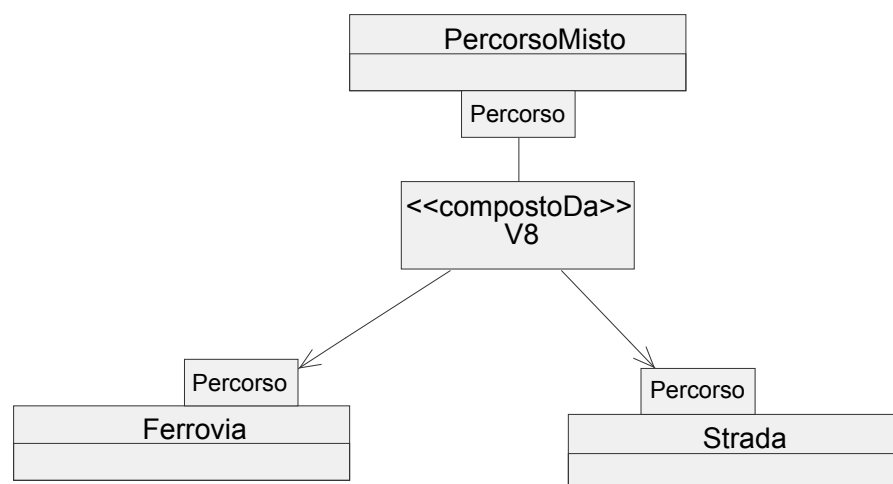
Commento e Esempio

Si vuole definire un "percorso misto" come costituito da tratti stradali e tratti ferroviari, tale vincolo è esprimibile solo precisando come classi vincolanti sia la classe che rappresenta i tratti stradali sia quella che rappresenta i tratti ferroviari, come nell'esempio seguente.

vincolo PercorsoMisto.percorso *compostoDa*
(Strada.percorso, Ferrovia.percorso)

tale vincolo opera su classi e componenti spaziali che devono essere definite nel modo seguente:

classe Strada (STR – 0501)
attributi
componenti spaziali della classe
... - percorso: GU_CPCurve2D
classe Ferrovia (FER – 0601)
attributi
componenti spaziali della classe
... - percorso: GU_CPCurve2D
classe PercorsoMisto (PMS - 0701)
attributi
componenti spaziali della classe
... - percorso: GU_CPCurve2D

Il significato di questa dichiarazione è che un oggetto di tipo "percorso misto" possiede un attributo geometrico costituito dall'unione di curve che appartengono agli attributi geometrici delle strade o delle ferrovie.
La forma grafica è mostrata nel diagramma seguente, dove la freccia che parte dalla classe vincolata si divide per arrivare a tutte le classi vincolanti.

Gestione delle superfici collassate

Le componenti geometriche di tipo GU_C*Surface* di alcune classi possono essere collassabili. Ciò significa che si ammette la possibilità che alcune (o tutte le) istanze di una classe abbiano come geometria di un attributo di tipo GU_C*Surface* non solo una superficie, ma una curva, un punto o una combinazione di punti curve e superficie.
La causa del collassamento è legata alle dimensioni dell'oggetto in funzione dell'accuratezza metrica prevista per la scala di rilievo.
Nello Schema Concettuale si indicano le componenti spaziali delle classi che ammettono il collassamento, in modo da introdurre a livello di modello implementativo meccanismi particolari per la gestione delle geometrie collassate solo quando effettivamente servono. Il modo di indicare nella specifica la possibilità di collassamento è descritto nel capitolo successivo.

Questa scelta consente di non alterare la specifica concettuale di una classe in presenza di collassamento di una sua componente geometrica (una superficie che collassa rimane comunque una superficie) e di gestire a livello di Modello Implementativo la rappresentazione e il corretto trattamento delle geometrie collassate.

Inoltre si precisa che:

- Gli attributi a sottoaree su superfici collassate non assumono valore sulla parte di geometria che collassa a curve o punti. Ovviamente se il collassamento è completo, gli attributi a sottoaree non vengono rappresentati.
- Gli attributi a tratti sul contorno di superfici collassate non assumono valore sulla parte collassata.

In questo capitolo si definisce a livello del modello concettuale quali forme può assumere la geometria di una superficie collassata e si definisce il suo comportamento quando questa partecipa ai vincoli.

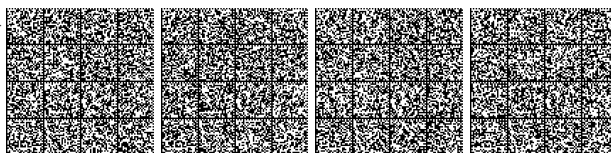
Proprietà e valori ammessi

Ogni superficie collassata **Sc** di tipo GU_CPSurface2D, GU_CXSurface2D, GU_CPSurfaceB3D e GU_CXSurfaceB3D viene rappresentata da tre componenti:

- la porzione degenerata a curva **Sc.curve** di tipo GU_CXCurve2D,
- la porzione degenerata a punto **Sc.point** di tipo GU_CXPoint2D e
- la porzione non degenerata **Sc.surface** di tipo GU_CXSurface2D.

L'insieme delle 3 componenti eterogenee nel tipo non viene assimilato ad un aggregato generico (privo di frontiera, parte interna e relazioni topologiche) e preserva le seguenti proprietà dei rispettivi tipi originali:

- di essere un oggetto regolare, pertanto i buchi interni alla superficie non possono mai collassare a curve o punti (tali collassamenti provocano l'eliminazione del buco), altrimenti si creerebbero dei tagli o punture non ammessi dalla proprietà;
- dimension(), isCycle() e IsSimple() conservano i valori della superficie originale anche qualora la superficie collassata sia composta solo da curve e/o punti;
- CoordinateDimension() dei componenti Sc.curve e Sc.point coincidono con quello della componente Sc.surface.

La frontiera e la parte interna di queste superfici vengono ridefinite attraverso una reinterpretazione delle componenti di tipo curva e punto. Considerando l'insieme dei punti che descrive una superficie non collassata si può interpretare il collassamento come una funzione suriettiva tra la superficie non collassata e quella collassata come

mostrato dal collassamento della superficie di Figura 7.1.a nella superficie della Figura 7.1.b dove molti punti diversi della superficie non collassata convergono allo stesso punto in quella collassata.

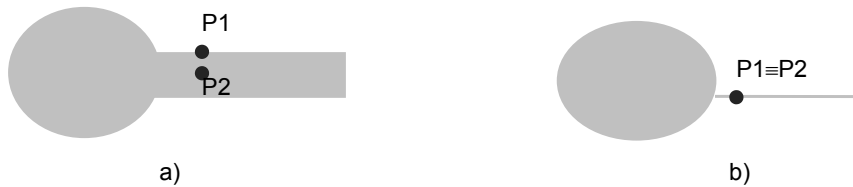



Figura 7.1

Ciò significa che la parte interna e la frontiera nella porzione di superficie collassata diventano indistinguibili e quindi le componenti di tipo curva e punto sono da interpretare come appartenenti contemporaneamente alla frontiera e alla porzione interna della superficie collassata complessiva. Pertanto se Sc è una superficie collassata la funzione boundary() viene così ridefinita:

Sc.boundary() = Sc.point.gUnion(Sc.surface.boundary().gUnion(Sc.curve))

e la sua parte interna I(Sc) non è più la differenza Sc.PS() − Sc.boundary().PS() ma diventa:

I(Sc) = Sc.curve.gUnion(Sc.point).PS() ∪ I(Sc.surface**)**,

quindi la parte interna non è disgiunta dalla frontiera.

Anche le operazioni insiemistiche richiedono una ridefinizione. Ad esempio, l'operazione insiemistica gUnion applicata a due superfici collassate Sc1 e Sc2 produce in generale una superficie collassata le cui componenti si ottengono nel seguente modo:

- Si esegue l'unione insiemistica di tutte le componenti di Sc1 e di Sc2,
- Si estraggono dall'insieme risultato le tre componenti separatamente.

Si noti che le curve e i punti che intersecano superfici vengono assorbite dalle medesime per effetto dell'unione insiemistica.

Nel seguito si definiscono

Precisano, per ognuno dei tipi che rappresentano superfici in GeoUML, le proprietà aggiuntive che devono soddisfare le tre componenti e che unitamente alle precedenti permettono di identificare quali siano i valori ammessi per una superficie collassata:

<u>GU_CPSurface2D</u>

Proprietà 1 (si esclude la degenerazione parziale a punti): **Sc.point** può essere diverso dal valore nullo solo se sia **Sc.curve** che **Sc.surface** sono nulli e in tal caso essa può essere composta da un solo punto. Questa proprietà permette il mantenimento della connessione della superficie.

Proprietà 2 (si esclude la degenerazione a insieme non connesso): per ogni coppia di punti di S= **Sc.curve**.gUnion(**Sc.surface**) deve esistere una curva di tipo GU_CPCurve* che li collega ed è completamente contenuta in S; la proprietà di connessione di una superficie collassata è quindi più debole di quella definita per una superficie non collassata perché considera anche i punti di frontiera nella valutazione.

Proprietà 3 (si esclude la sovrapposzione lineare tra le componenti): la relazione topologica tra la componente curva e la frontiera della componente superficie deve essere un Touch: **Sc.curve** TC **Sc.surface.boundary().**

GU_CXSurface2D

Per le superfici di tipo CX non è richiesta la connessione, mentre è ammessa la degenerazione parziale a punti, quindi rimane solo l'ultima proprietà così ridefinita:
Proprietà 1 (si esclude il self-overlapping tra le componenti): le relazioni ammesse tra le componenti di Sc sono le seguenti:

Disjoint o Touch tra curva e superficie: **Sc.curve** DJ **Sc.surface** OR **Sc.curve TC Sc.surface.boundary()**.
Disjoint tra punto e curva: **Sc.point** DJ **Sc.curve**
Disjoint tra punto e superficie: **Sc.point** DJ **Sc.surface**

GU_CP(CX)SurfaceB3D

Per le superfici di tipo B3D la porzione superficie degenera come definito in precedenza. In aggiunta occorre gestire il collassamento dell'anello 3D che deve essere rappresentato da due componenti

- una componente detta Sc.B3D.curve di tipo GU_CXCurve3D (che non costituisce più in generale un anello) e
- una componente detta Sc.B3D.point di tipo GU_CXPoint3D, che rappresenta la parte del contorno collassata a punti.

Le proprietà che questo insieme di valori deve soddisfare è il seguente:
Il vincolo di uguaglianza del boundary della superficie 2D con la proiezione della B3D deve essere ridefinito come segue:

Sc.B3D.curve.gUnion(**Sc.B3D.point**).planar() =
Sc.point.gUnion(**Sc.surface**.boundary().gUnion(**Sc.curve**))

La figura 7.2 mostra alcuni casi di collassamento ammessi.

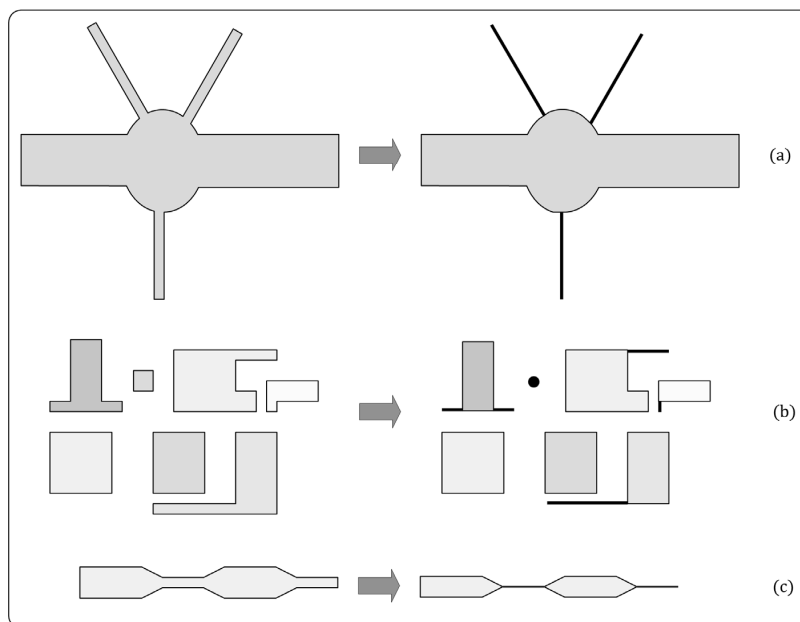



Figura 7.2: Alcuni esempi di collassamenti ammessi.

Relazioni e vincoli topologici

Le relazioni topologiche che coinvolgono le superfici collassate e i vincoli topologici basati su di esse saranno valutati considerando esclusivamente la componente poligonale delle superfici collassate Sc.surface e ignorando le componenti collassate SC.curve e Sc.point.
Pertanto è possibile che alcuni vincoli risultino violati a causa del collassamento.
Una sperimentazione dell'uso di tali superfici potrà permettere di definire delle linee guida per la creazione e il mantenimento delle superfici collassate e quindi per una valutazione più adeguata dei vincoli che le coinvolgono.

<u>Commenti</u>

Il collassamento di una superficie modifica la sua forma provocandone un restringimento che in generale produce la violazione delle relazioni topologiche (diverse da DJ) che la superficie soddisfaceva con altre geometrie prima del collassamento (ad es., la superifice *S* di Figura 7.3.a quando collassa nella superficie *Sc* di Figura 7.3..b trasforma la relazione TC che ha con la curva *c* nella relazione DJ).

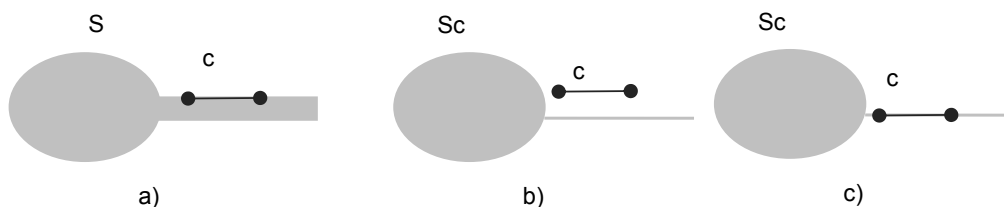
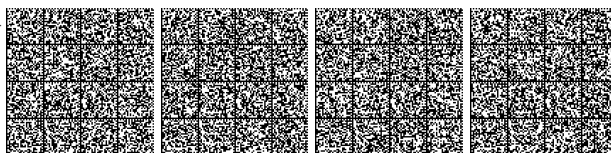



Figura 7.3

Conservare la relazione topologica dopo il collassamento può richiedere in generale di modificare la posizione delle geometrie in relazione topologica con la superficie (ad esempio, la curva *c* di Figura 7.3.a viene spostata sulla frontiera della componente collassata Sc.curve in Figura 7.3.c, per conservare la relazione TC) oppure di modificare la stessa forma delle geometrie coinvolte (ad esempio, il collassamento di una superficie in adiacenza con un'altra superficie comporta la dilatazione di quest'ultima per mantenere la relazione con la superficie collassata).
La modifica delle geometrie coinvolte dal collassamento di una superficie può produrre tuttavia una reazione a catena poiché tale modifica può a sua volta provocare la violazione delle relazioni topologiche che queste geometrie avevano nei confronti di ulteriori geometrie rendendo in generale difficile la conservazione delle relazioni topologiche complessive. Le relazioni topologiche sono usate nella formulazione dei vincoli topologici e in alcuni casi tali vincoli possono essere soddisfatti senza conservare le relazioni topologiche tra le geometrie (ad esempio, in un vincolo "DJ or TC" è possibile non alterare la geometria di un oggetto inizialmente in TC con una superficie che collassando soddisfa comunque la relazione DJ con l'oggetto). Tuttavia, in generale anche i vincoli richiedono di modificare le geometrie (ad esempio, un vincolo di partizione per la copertura del suolo impone che il collassamento di una superficie componente sia compensato dalle geometrie delle superfici adiacenti).
Inoltre si fa notare che, anche qualora fosse possibile modificare le geometrie coinvolte da un collassamento preservando le relazioni topologiche, sarebbe necessaria una ridefinizione delle stesse relazioni topologiche (ad esempio, lo spostamento della curva *c* dalla frontiera della superficie S di Figura 7.3.a alla frontiera della componente Sc.curve di Figura 7.3.c corrisponde a trasformare la relazione TC di Figura 7.3.a nella

relazione IN tra la curva *c* e la componente *g.curve* considerata come curva di Figura 7.3.c).

Infine, poiché il collassamento di una superficie coinvolge più geometrie è possibile che geometrie che rispettano relazioni topologiche diverse con la superficie prima del collassamento possano convergere alla stessa relazione topologica dopo il collassamento (ad esempio, le due curve *c1* e *c2* di Figura 7.4.a che soddisfano le relazioni TC e IN rispettivamente con la superficie si ritrovano a soddisfare la stessa relazione topologica dopo il collassamento come mostrato in Figura 7.4.b). Ciò significa che la valutazione delle relazioni topologiche su una superficie collassata deve tener conto di quali siano le relazioni topologiche potenziali che sarebbero soddisfatte dalla superficie non collassata (ad esempio, la superficie *Sc* di Figura 7.4.b soddisfa quindi entrambe le relazioni CT e TC con entrambe le curve *c1* e *c2*); da ciò si deduce che le relazioni topologiche sulla superficie collassata non preservano più la proprietà di essere mutuamente esclusive tra di loro.

Figura 7.4

Popolamento alle diverse scale e conformità

Definizione del popolamento ai diversi livelli di scala

E' possibile differenziare il popolamento delle classi e degli altri costrutti in base ai livelli di scala. Un livello di scala consiste in un insieme di scale indifferenziate dal punto di vista del popolamento. In una specifica è possibile definire un certo numero di livelli di scala e le scale rappresentate da ognuno di tali livelli.
I valori di popolamento indicano, per ognuno dei livelli di scala, se il costrutto deve essere popolato, cioè se deve contenere dei valori.
In una specifica differenziata sono definiti i valori di popolamento ai diversi livelli di scala per ognuno dei seguenti costrutti:

- ogni classe,
- ogni attributo,
- ogni valore di dominio enumerato,
- ogni componente spaziale,
- ogni attributo a tratti o sottoaree.

Il significato del popolamento è diverso per le classi e per gli altri costrutti.

<u>Livelli di scala del National Core</u>
Il National Core è stato definito, in base a motivazioni che non vengono riportate qui, facendo riferimento a due livelli di scala di popolamento: il livello 1000-2000 e il livello 5000-10000, indicati con NC1 per le scale 1000 e 2000 e NC5 per le scale 5000 e 10000.

<u>Popolamento delle classi</u>
Per quanto riguarda le classi, il popolamento di una classe C a un certo livello di scala LS significa che in un rilievo a una scala S appartenente a LS devono essere rilevate le istanze della classe C presenti nel mondo reale in funzione dell'accuratezza metrica prevista per la scala S.
Si noti che in taluni casi l'insieme di tali istanze può essere vuoto, tuttavia una classe popolata con zero istanze (classe vuota) rappresenta un contenuto informativo diverso da una classe non popolata.
Esempio:
Si consideri la classe ACQ_TER (acque territoriali). E' evidente che in un Data Product di una regione che non si affaccia sul mare tale classe non possiede istanze anche se venisse definita popolata, tuttavia il contenuto informativo della classe vuota dichiara che tale regione non possiede acque territoriali, mentre se la classe è non popolata il contenuto informativo non dice nulla relativamente a questo aspetto.
Il non popolamento ad un livello di scala di una classe che non è superclasse in una gerarchia implica pertanto che non abbia senso definire il popolamento dei suoi attributi, i domini embedded a quel livello di scala.
La caratteristica di popolamento non ha senso per le superclassi astratte poiché per definizione esse non possono avere mai istanze dirette.
Le superclassi astratte oppure non popolate ad uno o più livelli di scala devono invece definire il popolamento dei propri attributi e relativi domini; in tal modo le proprietà di popolamento sono ereditate dalle sottoclassi dirette o indirette della superclasse assieme alle altre caratteristiche (attributi, domini, associazioni, vincoli).

Popolamento degli altri costrutti

I costrutti diversi dalle classi non sono indipendenti, ma esistono esclusivamente all'interno delle classi. Essi rappresentano le proprietà delle classi. Se una di queste proprietà, ad esempio la proprietà P di una classe C, è popolata a un livello di scala LS, significa che nella struttura delle istanze della classe C rilevate alla scala S (appartenente a LS) tale proprietà è prevista, altrimenti no. La conseguenza di questa interpretazione è la seguente: ***se una classe C, popolata a due (o più) livelli di scala LS1 e LS2, possiede delle proprietà che sono popolate diversamente ai due livelli LS1 ed LS2, allora le istanze della classe C avranno una diversa struttura di proprietà ai due livelli di scala.***

Analogamente a quanto detto per il popolamento delle classi, anche per le proprietà di una classe il concetto di non-popolamento è diverso da quello di valore nullo applicabile a proprietà opzionali; se una proprietà P di una classe C non è popolata ad un livello di scala LS questo significa che non si sa nulla relativamente al valore di P in tutte le istanze di C rilevate ad una scala S di LS; invece il fatto che P sia popolata ma abbia un valore nullo in una certa istanza ha un preciso significato.

Il popolamento di una classe ad un livello di scala LS1 impone i seguenti vincoli:

- almeno un attributo proprio della classe o ereditato deve essere popolato in LS1;
- un attributo geometrico non popolato in LS1 implica il non popolamento degli attributi di attributo geometrico, attributi a tratti, eventi e a sottoaree definiti su di esso.
- il dominio embedded di ogni attributo popolato in LS1 deve avere almeno un valore popolato in LS1 e il dominio embedded di ogni attributo non popolato in LS1 non deve avere alcun valore popolato in LS1;

Determinazione della Scala di Rilievo

In una operazione di rilievo l'interpretazione dei valori di popolamento deve essere supportata da un insieme di **Regole di Determinazione della Scala di Rilievo** che stabiliscono a quale scala si deve rilevare un certo oggetto del territorio.

Esempi di possibili Regole di Determinazione della Scala di Rilievo sono:

- predefinire le caratteristiche del territorio che ne determinano la scala di rilievo, ad esempio urbanizzato a scala 1000-2000 e non urbanizzato a 5000-10000, oppure
- delimitare a priori le aree di rilievo omogenee alle varie scale
- associare la scala di rilievo a singole classi di oggetti da rilevare, ad esempio le strade al 1000, l'uso del suolo al 10000, ecc...

Le **Specifiche di Contenuto non stabiliscono Regole di Determinazione della Scala di Rilievo**, lasciando che siano appunto i capitolati di rilevamento a farlo. Tuttavia una Specifiche di contenuto differenziata implica il soddisfacimento di alcune condizioni minime, illustrate nel seguito, da parte di un Data Product per essere conforme.

Classi normali e classi con istanze monoscala

La componente spaziale di una istanza di una classe normale può essere rilevata a diversi livelli di scala (tra quelli ai quali la classe è popolata). Pertanto, nelle classi

normali non è possibile parlare della scala di rilievo di una singola istanza. La maggior parte delle classi appartiene a questa categoria.
Ad esempio, l'attributo spaziale "Pertinenza" di una istanza della classe "Estesa Amministrativa" si estende in modo da essere rilevato tipicamente a più scale diverse, e non è possibile quindi definire un valore di scala di rilievo per ogni singola istanza.

Definiamo invece **classi a istanze monoscala** quelle classi per le quali la componente spaziale di ogni istanza deve essere rilevata tutta alla stessa scala (se la classe possiede più componenti spaziali, devono essere tutte rilevate alla stessa scala in una singola istanza). Queste classi sono individuate esplicitamente nella specifica di contenuto.
Per ogni istanza delle classi a istanze monoscala è evidentemente possibile definire una precisa Scala di Rilievo e quindi memorizzare tale informazione in un apposito attributo, che costituisce un metadato di istanza, chiamato **ScRil**, il cui dominio è un enumerato **LivScala** contenente i valori di livello di scala definiti nella specifica stessa.

L'esistenza di classi a istanze monoscala impone evidentemente dei vincoli alle Regole di Determinazione della Scala di Rilievo adottabili dal capitolato di rilievo: ad esempio, se si definiscono delle aree di rilievo a scala omogenea, le istanze delle classi a istanze monoscala non possono essere a cavallo di due diverse aree di rilievo.

Classi con Specifica omogenea o differenziata

In base ai valori di popolamento le classi presenti in una Specifica differenziata possono essere suddivise in due categorie:

1. Classi a Specifica Omogenea – sono le classi per le quali tutti i costrutti citati al precedente punto 8.1 sono popolati o non popolati in maniera identica ai diversi livelli di scala
2. Classi a Specifica Differenziata – sono tutte le altre classi

Tra la suddivisione delle classi in base all'omogeneità del popolamento e quella trattata precedentemente, in base alla possibilità delle istanze di avere componenti spaziali estese su più scale, esiste solamente il seguente vincolo:

Tutte le classi a Specifica Differenziata devono essere Classi a Istanze Monoscala

Il motivo è evidente: per ogni istanza di una classe a specifica differenziata il Data Product deve contenere una indicazione precisa della scala di rilievo alla quale tale istanza è stata rilevata; infatti, in caso contrario non sarebbe possibile determinare la specifica alla quale tale istanza deve essere conforme. Ma, come mostrato al punto 8.3, la scala di un'istanza è definita solamente per le classi a istanze monoscala.
Dato che il vincolo tra le due suddivisioni delle classi è solamente quello citato, possono esistere 3 combinazioni possibili:

1. classi a specifica omogenea con istanze normali
2. classi a specifica differenziata con istanze monoscala
3. classi a specifica omogenea con istanze monoscala

Le prime due combinazioni corrispondono in maniera diretta alle considerazioni già fatte; la terza costituisce un'opzione applicabile per richiedere ad esempio di spezzare le istanze di certi oggetti sui limiti di zone di rilievo a scale diverse, anche se le proprietà della classe sono omogenee.

Conformità di un Data Product alla specifica di classi differenziate alle scale

La regola di trasformazione di una classe GeoUML in un AS viene modificata dalla presenza di diversi popolamenti degli attributi alle diverse scale nel modo seguente:

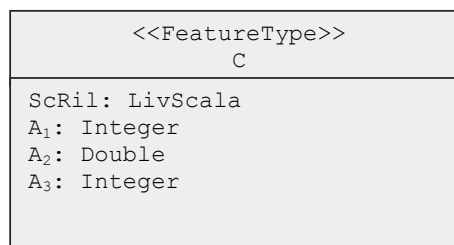
Regola Attributi diversi ai diversi livelli di scala
Per ogni classe che possiede attributi popolati diversamente ai diversi livelli di scala viene generata una classe UML che contiene un attributo ScRil con dominio LivScala e tutti gli attributi popolati ad almeno un livello di scala; inoltre per ogni attributo Ax che non è popolato a livello di scala LSy viene definito un vincolo OCL con la seguente struttura:

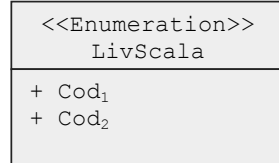
```
Context C
inv: self.ScRil = LSy implies self.Ax=null
```

<u>Esempio di applicazione della regola *Attributi diversi ai diversi livelli di scala*</u>

<u>classe</u> C (abbreviazione - codice)
<u>attributi</u>:
<u>attributi della classe</u>

A_1: *<u>Integer LS1 pop LS5 pop</u>*
A_2: *<u>Real LS1 pop LS5 no</u>*
A_3: *<u>Integer LS1 no LS5 pop</u>*

```
<<FeatureType>>
C
ScRil: LivScala
A1: Integer
A2: Double
A3: Integer
```

```
Context C
inv: self.ScRil = LS1
     implies self.A3=null
 and self.ScRil = LS5
     implies self.A2=null)
```

```
<<Enumeration>>
LivScala
+ Cod1
+ Cod2
```

```
tag values:
Cod1: documentation = LS1
Cod2: documentation = LS5
```

Regola Domini diversi ai diversi livelli di scala
Per ogni classe che possiede attributi con domini popolati diversamente ai diversi livelli di scala viene generata una classe UML che contiene un attributo ScRil con dominio LivScala e tutti gli attributi popolati ad almeno un livello di scala; inoltre per ogni attributo Ax il cui dominio è popolato al livello di scala LSy con i valori (Y_1, …, Y_n) e al livello di scala LSz con i valori (Z_1, …, Z_m) viene definito un vincolo OCL con la seguente struttura:

```
Context C
inv: self.ScRil = LSy implies self.Ax in Set{Y1,…,Yn}
     and
     (ScRil = LSz implies self.Ax in Set{Z1,…,Zm})
```

Effetto dei livelli di popolamento delle classi sui ruoli

Il popolamento delle classi ha il seguente impatto sull'interpretazione del vincolo di obbligatorietà (cardinalità minima) dei ruoli di un'associazione:

> data una classe *C* con un ruolo *r* verso *C'* con cardinalità minima 1: se la classe C' è non popolata almeno ad un livello di scala la cardinalità minima viene considerata opzionale.

Commento
Un'associazione semantica non dipende dalle geometrie delle classi, tuttavia il non popolamento di una classe ad almeno uno dei livelli di scala determina una riduzione dell'insieme degli oggetti di una classe, limitando le associazioni possibili.

Valutazione dei vincoli

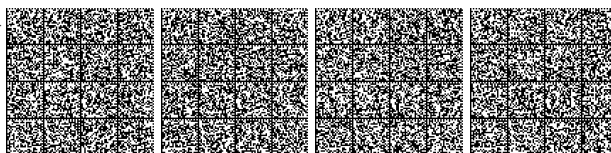
In taluni casi il mancato popolamento di alcuni costrutti rende un vincolo non applicabile, quindi la conformità di un Data Product è ottenuta anche senza soddisfare quel vincolo.

Applicabilità del vincolo e popolamento delle classi

Classe vincolata.
Dato che ogni vincolo deve essere soddisfatto per ogni istanza della (selezione sulla) classe vincolata (e di tutte le sue sottoclassi), se la classe vincolata non è popolata il vincolo è automaticamente soddisfatto;

Classi vincolanti.
Il problema fondamentale nella valutazione dei vincoli si pone quando una classe vincolata è popolata ma non sono popolate alcune o tutte le classi vincolanti (includendo anche le loro sottoclassi) Si presentano i casi seguenti:

Vincoli di tipo perOgni (quantificazione universale)
Questi vincoli possono sempre essere applicati anche in assenza di classi vincolanti, perchè in assenza di istanze di classi vincolanti il vincolo è automaticamente soddisfatto.
L'esempio tipico di questo caso è costituito dai vincoli di disgiunzione DJ: se ogni istanza di una classe vincolata C deve essere disgiunta da ogni istanza di una classe vincolante C', allora se C' non è popolata il vincolo è sempre soddisfatto.

Vincoli che implicano una intersezione non nulla tra le parti interne delle classi vincolata e vincolante: Composizione e relazioni topologiche IN, CT, OV, EQ
La regola per queste situazioni è la seguente:

Regola interpretazione vincoli che implicano intersezione non nulla
Si consideri un vincolo del tipo
C vincolataDa V1, V2 ... Vn
Dove C è a istanze monoscala e vincolataDa sta per qualsiasi vincolo di composizione o basato sulle relazioni topologiche IN, CT, OV e EQ.
Un'istanza c della classe C deve soddisfare il vincolo se e solo se in almeno una delle classi V1, V2 ... Vn, la componente spaziale coinvolta nel vincolo è definita popolata al livello di scala di c, indicato dal valore dell'attributo ScRil di c.

Questa regola si basa sulla ipotesi, che costituisce una restrizione sulle modalità di rilievo alle scale definito nei capitolati, che se due istanze di oggetti **appartenenti a classi a istanze monoscala** si sovrappongono nella parte interna allora debbano essere ambedue rilevate alla stessa scala.
Ad esempio, le Unità Volumetriche che compongono un Edificio devono essere rilevate alla stessa scala dell'Edificio, i marciapiedi che compongono un'area stradale devono essere rilevati alla stessa scala dell'area stradale, ecc....

Altri vincoli
Per tutti gli altri vincoli il vincolo deve essere sempre soddisfatto indipendentemente dai livelli di scala.
Nella disgiunzione di vincoli topologici se un vincolo non è applicabile viene eliminato dalla disgiunzione.

Applicabilità del vincolo e popolamento degli altri costrutti

Per le classi popolate che partecipano a un vincolo è necessario applicare le seguenti regole:

1. Se una componente spaziale o un attributo a tratti o sottoaree che compare nel vincolo non è popolato a nessun livello di scala, il vincolo non è applicabile.
2. Se un attributo di classe o di attributo geometrico che compare nelle selezioni di un vincolo non risulta popolato a nessun livello di scala, il vincolo non viene considerato applicabile.
3. Gli attributi che compaiono nelle selezioni dei vincoli che sono popolati almeno ad un livello di scala si comportano nel modo seguente:
   - il loro valore deve essere considerato nullo per tutte le istanze rilevate ai livelli di scala ai quali l'attributo non è popolato;
   - la selezione viene valutata in base alle regole generali applicate per il valore nullo (vedi sezione 6.2.4).

Appendice A – Traduzione dei vincoli in OCL

A.1. Introduzione

In questa appendice si presentano le definizioni formali in OCL di tutti i vincoli di integrità spaziale presentati nel capitolo 6.
Si riporta per ogni template di vincolo una breve descrizione, la sintassi del template e la sua definizione in OCL. I template applicati ai vincoli usati in una specifica di contenuto producono vincoli in OCL da precisare nell'AS corrispondente alla specifica in conformità alle regole previste dallo standard ISO 19109 per la redazione di AS.

A.2. Vincolo topologico esistenziale

Vincolo esistenziale di base

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, il vincolo topologico esistenziale da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R = {rel$_1$,...,rel$_n$} si definisce come segue:

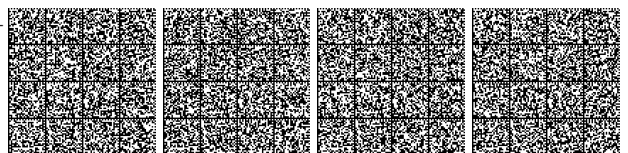
Sintassi:

```
vincolo X.g (rel1 | … | reln) esiste Y.f
```

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraint (X, g, Y, f, DJ_R) ≡
context X
inv: Y.allInstances ->
     exists(a:Y | self.g.check(DJ_R, a.f))
```

Se uno o entrambi gli attributi geometrici `f` e `g` sono di tipo GU_C*SurfaceB3D è necessario specificare la componente considerata, ossia l'attributo `B3D` o l'attributo `superficie`; nella definizione sintattica si deve sostituire `X.g` (`Y.f`) con `X.g.B3D` (`Y.f.B3D`) o con `X.g.superficie` (`Y.f.superficie`) e contestualmente nel template OCL vanno sostituito `self.g` con `self.g.B3D` (`self.g.superficie`) e `a.f` con `a.f.B3D` (`a.f.superficie`).

È possibile far lavorare il vincolo anche sulla geometria di un attributo a tratti, a tratti sul contorno, a eventi o a sottoaree, in tal caso occorre sostituire nella specifica del vincolo l'attributo geometrico con la chiamata di una delle funzioni che restituisce i tratti, gli eventi o le sottoaree a seconda del tipo di attributo (ad esempio, le funzioni `TrattiDi_A()` e `SottoareeDi_A()`, dove `A` è il nome dell'attributo a tratti o a sottoaree).
Nel caso in cui l'attributo geometrico di una o entrambe le classi coinvolte sia di tipo GU_C*SurfaceB3D si dovrà specificare la funzione che ritorna i tratti sul contorno della superficie 2D o 3D.
Il vincolo si riformula come segue per gli attributi a tratti (nel seguito si fa riferimento all'attributo a tratti, tuttavia ogni vincolo può essere riformulato in modo simile per gli attributi a tratti sul contorno, a eventi e a sottoaree):

Variante su attributi a tratti (caso TR/TR)

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo a tratti ciascuna, di nome rispettivamente a e b, il vincolo topologico esistenziale da X verso Y variante TR/TR, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel_1,...,rel_n} si definisce come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.TrattiDi_a() (rel1|…|reln) esiste Y.TrattiDi_b()
```

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraintTR/TR (X, a, Y, b, DJ_R) ≡

context X
inv: self.TrattiDi_a() -> forall(t:GU_Object|
        Y.allInstances.TrattiDi_b() ->
        exists(a:GU_Object | t.check(DJ_R, a)))
```

Si noti che quando il vincolo si riferisce alla geometria di un attributo a tratti si richiede che la disgiunzione di relazioni topologiche sia soddisfatta da tutti i tratti restituiti dalla funzione `TrattiDi_A()`. Quindi il risultato della valutazione del vincolo dipende anche dai valori restituiti da tale funzione.
Ovviamente il riferimento ai tratti può aversi anche solo sulla classe vincolata o solo sulla classe vincolante. Si mostrano di seguito per completezza anche queste due ulteriori varianti.

Variante su attributi a tratti (caso TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y dove X contiene almeno un attributo a tratti (di nome a) e Y contiene un attributo geometrico f, il vincolo topologico esistenziale da X verso Y, variante TR/GEO, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel_1,...,rel_n} si definisce come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.TrattiDi_a() (rel1 | … | reln) esiste Y.f
```

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraintTR/GEO (X, a, Y, f, DJ_R) ≡

context X
inv: self.TrattiDi_a() -> forall(t:GU_Object|
        Y.allInstances.f ->
        exists(a:GU_Object | t.check(DJ_R, a)))
```

Variante su attributi a tratti (caso GEO/TR)
Definizione dei simboli:
Date due classi X e Y dove X contiene un attributo geometrico g e Y contiene un attributo a tratti (di nome b), il vincolo topologico esistenziale da X verso Y, variante GEO/TR, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel$_1$,...,rel$_n$} si definisce come segue:
Sintassi:

```
vincolo X.g (rel1 | … | reln) esiste Y.TrattiDi_b()
```

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraintGEO/TR (X, g, Y, b, DJ_R) ≡
context X
inv: Y.allInstances.TrattiDi_b() ->
        exists(a:GU_Object | self.g.check(DJ_R, a)))
```

Vincolo topologico esistenziale con selezioni
Una prima variante permette di selezionare gli oggetti delle classi coinvolte nel vincolo.

Vincolo esistenziale con selezioni
Definizione dei simboli:
Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, il vincolo topologico esistenziale da X verso Y con selezioni, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel$_1$,...,rel$_n$} si definisce come segue:

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.g (rel1 | … | reln) esiste (σ2(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraintSEL (X,σ1(X),g,Y,σ2(X,Y),f,DJ_R) ≡

context X
inv: σ1(self) implies
     (Y.allInstances -> exists(a:Y| σ2(self, a) and
                          self.g.check(DJ_R, a.f)))
```

La clausola di selezione σ_1(X) è una formula proposizionale del tipo [not](α_1 opLogico … opLogico α_n) con opLogico∈{AND,OR} e α_i è una formula atomica del tipo: (X.a op X.b), (X.a op cost), (X.a = nullo) o (X.a = non nullo) dove entrambi gli attributi appartengono alla classe X e possono essere multivalore, op∈{=,<>, <, >, ≥, ≤≠} e cost è un valore diverso da nullo. Nelle prime due formule in presenza di almeno un operando (X.a o X.b) multivalore la valutazione della formula è effettuata nel seguente modo: si generano tutte le combinazioni possibili (prodotto cartesiano) tra i valori degli operandi e la formula atomica sarà valutata “true” se esiste almeno una coppia di valori che soddisfa la condizione di confronto; si noti che nel caso di attributi monovalore ciò corrisponde a generare una sola coppia di valori da confrontare. Le ultime due formule verificano l’esistenza o meno del valore nullo nell’attributo.
σ_2(X,Y) è una formula proposizionale analoga a σ_1(X) dove α_i ammette anche una formula del tipo (Y.a op X.b) che coinvolge un attributo della classe vincolata.

Gli attributi coinvolti nelle formule sono quelli delle classi ad eccezione di quelli geometrici, a tratti (eventi, sottoaree); negli attributi con dominio enumerato gerarchico non vengono considerati gli attributi aggiuntivi e nel caso di DataType è necessario specificare nella formula atomica lo specifico attributo.
Le formule di selezione presentate ammettono due casi:

1. **selezioni normali**: espressioni logiche di predicati semplici del tipo "attributo comparatore valore" (σ_1(X), σ_2(X,Y)), dove attributo deve appartenere alla classe alla quale si applica la selezione;
2. **selezioni di join**: in questa forma si ammettono predicati del tipo "attributo comparatore classeVincolata.attributo" (σ_2(X,Y)), che permettono di legare gli oggetti della classe vincolante, utilizzabili per soddisfare il vincolo, all'oggetto considerato della classe vincolata.

Si richiama che il riferimento ad un attributo nel vincolo (ad esempio, X.a) deve utilizzare il codice alfanumerico della classe e può essere omesso se è chiaro la classe corrente della selezione (ad esempio, la classe X nella clausola σ_1(X)). Nel caso della selezione sulla classe vincolante può essere omesso il riferimento alla classe vincolante, ma non a quella vincolata; in particolare, il riferimento alla classe vincolata deve essere preceduto dal simbolo "$" nel caso in cui un vincolo coinvolga una classe sia come classe vincolata che come classe vincolante.

Oltre alla clausola di selezione applicata per restringere gli oggetti coinvolti nel vincolo è possibile esprimere anche la condizione di selezione per restringere i tratti coinvolti eventualmente in un vincolo (omettiamo per semplicità le varianti inerenti gli attributi a tratti sul contorno, a eventi e a sottoaree) la condizione delle funzioni `TrattiDi_A(cond_selezione)`. Tali funzioni quando compaiono in un vincolo consentono di precisare come parametro una clausola di selezione arricchita rispetto a quanto precisato nella loro definizione che viene poi fatta corrispondere a quella attesa.

La clausola di selezione σ_{1a}(X,a) è una formula proposizionale del tipo [not](α_1 opLogico … opLogico α_n) con opLogico$\in${AND,OR} e α_i è una formula atomica che coinvolge sempre l'attributo a tratti X.a del tipo (X.a op cost), (X.a op X.b), (X.a = nullo) o (X.a = non nullo), dove op$\in${=, <>, <, >, $\geq$, $\leq$}, cost è un valore diverso da nullo; nel caso in cui l'attributo X.b sia multivalore la condizione (X.a op X.b) è trasformata in una disgiunzione di formule atomiche (X.a op valore), dove valore corrisponde in ogni formula ad uno dei valori dell'attributo multivalore X.b.
σ_{2b}(X,Y,b) è una formula proposizionale analoga a σ_{1a}(X,a) dove α_i ammette anche la formula (Y.b op X.c) dove Y.b è l'attributo a tratti e X.c un attributo della classe vincolata.
In entrambe le clausole di selezione si utilizzano attributi delle classi coinvolte, ad eccezione degli attributi geometrici o degli ulteriori attributi a tratti presenti. Inoltre i domini degli attributi possono essere di base, enumerati, enumerati gerarchici ignorando gli ulteriori attributi e nel caso di dominio DataType si deve esplicitare l'attributo considerato.
Anche in questo caso si applicano le regole sintattiche sull'uso del codice alfanumerico delle classi e sull'omissione di tale codice descritte per la selezione degli oggetti delle classi.
Di seguito si mostrano le tre versioni del vincolo con selezioni nei casi: tratti su tratti (TR/TR), attributo geometrico su tratti (GEO/TR) e trat su attributo geometrico (TR/GEO).

Vincolo esistenziale su tratti con selezioni (TR/TR, GEO/TR, TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, e un attributo a tratti ciascuna, rispettivamente a e b, si definisce vincolo topologico esistenziale da X verso Y con selezioni, variante TR/TR, GEO/TR, TR/GEO, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R = {rel_1,...,rel_n) il seguente vincolo:

TR/TR

Sintassi:

```
    vincolo (σ1(X))X.TrattiDi_a(σ1a(X,a))
              (rel1, …, reln) esiste
             (σ2(X,Y))Y.TrattiDi_b(σ2b(X,Y,b))
```

e

Template OCL:

```
    ExistentialTopoConstraintTR/TR^SEL
     (X, σ1(X), a, σ1a(X,a), Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,Y,b),DJ_R) ≡

    context X
    inv: σ1(self) implies
      self.TrattiDi_a("σ1a(X,a)")->
        forall(t:GU_Object|
           Y.allInstances->
           select(y:Y| σ2(self,y)).TrattiDi_b("σ2b(X,Y,b)")->
           exists(a:GU_Object| t.check(DJ_R, a))
        )
```

GEO/TR

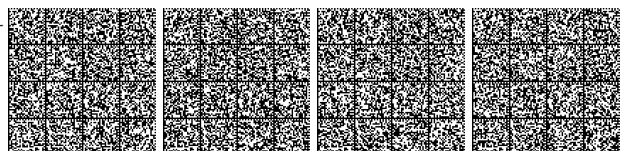
Sintassi:

```
    vincolo (σ1(X))X.g
              (rel1, …, reln) esiste
             (σ2(X,Y))Y.TrattiDi_b(σ2b(X,Y,b))
```

Template OCL:

```
    ExistentialTopoConstraintGEO/TR^SEL
         (X, σ1(X), g, Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,b),DJ_R) ≡

    context X
    inv: σ1(self) implies
         Y.allInstances->
         select(y:Y| σ2(self,y)).TrattiDi_b("σ2(X,Y,b)")->
         exists(a:GU_Object | self.g.check(DJ_R, a))
```

TR/GEO
Sintassi:

```
    vincolo (σ1(X))X.TrattiDi_a(σ1a(X,a))
            (rel1, …, reln) esiste
            (σ2(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
    ExistentialTopoConstraint_TR/GEO^SEL
         (X, σ1(X), a, σ1a(X,a), Y, σ2(X,Y), f, DJ_R) ≡

    context X
    inv: σ1(self) implies
      self.TrattiDi_a("σ1(X,a)")->
        forall(t:GU_Object|
              Y.allInstances->exists(a:Y| σ1(self,a)) and
                                   t.check(DJ_R, a))
        )
```

Vincolo topologico esistenziale sulla frontiera o sulla proiezione planare

Vincolo esistenziale su frontiera o proiezione planare
Definizione dei simboli:
Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, il vincolo esistenziale sulla frontiera da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R = {rel_1,...,rel_n} si definisce come segue:

Sintassi:

```
    vincolo X.g.BND (rel1 | … | reln) esiste Y.f
```

Template OCL:

```
    ExistentialTopoConstraint^B/- (X, g, Y, f, DJ_R) ≡
    context X
    inv: Y.allInstances ->
    exists(a:Y | self.g.boundary().check(DJ_R, a.f)
```

si definisce inoltre il vincolo esistenziale sulla proiezione da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R = {rel_1,...,rel_n} come segue:

Sintassi:

```
    vincolo X.g.PLN (rel1 | … | reln) esiste Y.f
```

Template OCL:

```
    ExistentialTopoConstraint^P/-
         (X, g: GU_Object, Y, f: GU_Object, DJ_R) ≡

    context X
    inv: Y.allInstances ->
    exists(a:Y | self.g.planar().check(DJ_R, a.f))
```

Similmente si definiscono le varianti con la funzione `boundary()` o `planar()`

applicate sull'attributo `f` della classe vincolante:

```
ExistentialTopoConstraint-/B,
ExistentialTopoConstraint-/P
```

o su entrambi gli attributi geometrici

```
ExistentialTopoConstraintB/B,
ExistentialTopoConstraintP/P
```

così come tutte le varianti che si ottengono dall'applicazione in cascata delle due funzioni.

Si ricorda che la funzione .PLN applicata ad una geometria definita nello spazio 2D non modifica la geometria e che, applicata ad un oggetto definito nello spazio 3D, lo trasforma in un oggetto dello spazio 2D.
E' possibile combinare questa variante a quella che ammette la selezione, gli attributi a tratti o una componente di una superficie con frontiera in 3D.

Vincolo topologico collegato ad una associazione
Con questa variante si considerano, ai fini del soddisfacimento del vincolo, solo gli oggetti della classe vincolante che sono legati all'oggetto da verificare attraverso un'associazione specificata nello schema.

Vincolo esistenziale collegato ad una associazione
Definizione dei simboli:
Siano date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, di nome rispettivamente g e f, e tra le quali esista un'associazione, dove il ruolo di Y sia r. Il vincolo topologico esistenziale da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R = {rel_1,...,rel_n} e agganciato all'associazione attraverso il ruolo r si definisce come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.g (rel1 | … | reln) esiste X.r.f
```

Template OCL:

```
ExistentialTopoConstraintA
     (X, g, r, Y, f, DJ_R) ≡

context X
inv: self.r -> exists(a:Y| self.g.check(DJ_R, a.f))
```

A.3. Vincolo topologico unione

Vincolo unione

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, il vincolo topologico con unione da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel$_1$,...,rel$_n$} si definisce come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.g (rel1 | … | reln) unione Y.f
```

Template OCL:

```
UnionTopoConstraint
     (X, g, Y, f, DJ_R) ≡

context X
inv: self.g.check(DJ_R, Y.allInstances ->
          iterate(a:Y, acc: GU_Object = ∅ |
                   acc.gUnion(a.f)))
```

Anche per il vincolo topologico su unione esistono le varianti presentate per il vincolo topologico esistenziale, vale a dire: la versione con selezione, la versione che si riferisce al boundary() e planar(), quella che si riferisce ad un’associazione.

Vincolo unione con selezioni

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, si dice vincolo topologico con unione da X verso Y con selezione, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel$_1$,...,rel$_n$} il seguente vincolo:

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.g (rel1 | … | reln) unione (σ2(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
UnionTopoConstraintSEL(X, σ1(X), g, Y, σ2(X,Y), f, DJ_R) ≡

context X
inv: σ1(self) implies
  self.g.check(DJ_R,
    Y.allInstances->select(a:Y| σ2(self,a))->
    iterate(b:Y, acc: GU_Object = ∅ |
                 acc.gUnion(b.f)))
```

E’ possibile applicare il vincolo unione anche su attributi a tratti, considerando l’attributo a tratti solo per la classe vincolata, visto che sulla vincolante si richiede comunque l’unione delle geometrie. Vengono direttamente specificate le varianti con selezione, quelle senza selezione si ottengono semplicemente togliendo le condizioni di selezione.

Vincolo unione su attributi a tratti con selezione (TR/TR, GEO/TR, TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, e un attributo a tratti ciascuna, rispettivamente a e b, si dice vincolo topologico con unione da X verso Y con selezione, variante TR/TR, GEO/TR, TR/GEO, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel_1,...,rel_n} il seguente vincolo:

TR/GEO

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.TrattiDi_a(σ1(X,a))
        (rel1 | … | reln) unione (σ2(X,Y))Y.f
```

Semantica:

```
UnionTopoConstraint^SEL_TR/GEO
     (X, σ1(X), a, σ1(X,a), Y, σ2(X,Y), f, DJ_R) ≡
context X
inv: σ1(self) implies
  self.TrattiDi_a("σ1(X,a)")-> forall(t:GU_Object|
          t.check(DJ_R,
                Y.allInstances-> select(a:Y|σ2(self,a)).f->
                iterate(b:GU_Object,
                        acc: GU_Object = ∅ |
                        acc.gUnion(b))))
```

GEO/TR

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.g (rel1 | … | reln)
        unione (σ2(X,Y))Y.TrattiDi_b(σ2b(X,Y,b))
```

Semantica:

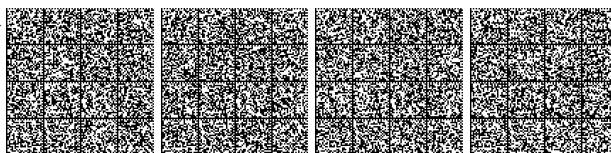
```
UnionTopoConstraint^SEL_GEO/TR
     (X, σ1(X), g, Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,Y,b), DJ_R) ≡
context X
inv: σ1(self) implies
  self.g.check(DJ_R, Y.allInstances->
         select(a:Y| σ2(self,a)).TrattiDi_b("σ2(X,Y,b)")->
               iterate(b:GU_Object,
                       acc: GU_Object = ∅ |
                       acc.gUnion(b))))
```

TR/TR

<u>*Sintassi*</u>:

```
    vincolo (σ1(X))X.TrattiDi_a(σ1(X,a)) (rel1 | … | reln)
            unione (σ2(X,Y))Y.TrattiDi_b(σ2b(X,Y,b))
```

<u>*Semantica:*</u>

```
    UnionTopoConstraint^SEL_TR/TR
         (X, σ1(X), a, σ1(X,a), Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,Y,b), DJ_R)≡
    context X
    inv: σ1(self) implies
      self.TrattiDi_a("σ1(X,a)")-> forall(t:GU_Object|
            t.check(DJ_R, Y.allInstances-> select(a:Y|
                  σ2(self,a)).TrattiDi_b("σ2b(X,Y,b)")->
                       iterate(b:GU_Object,
                                 acc: GU_Object = ∅ |
                                 acc.gUnion(b))))
```

A.4. Vincolo topologico universale

Vincolo universale

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, il vincolo topologico universale da X verso Y, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel_1,...,rel_n} si definisce come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.g (rel₁ | … | relₙ) perOgni Y.f
```

Template OCL:

```
UniversalTopoConstraint
      (X, g, Y, f, DJ_R) ≡

context X
inv: Y.allInstances->forAll(a:Y| self.g.check(DJ_R, a.f))
```

Vincolo universale con selezioni

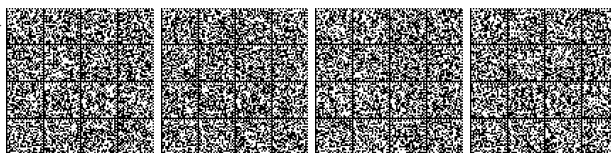
Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, si dice vincolo topologico universale da X verso Y con selezione, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel_1,...,rel_n} il seguente vincolo:

Sintassi:

```
vincolo (σ₁(X))X.g (rel₁ | … | relₙ) perOgni (σ₂(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
UniversalTopoConstraint^SEL
      (X, σ₁(X), g, Y, σ₂(X,Y), f, DJ_R) ≡

context X
inv: σ₁(self) implies
      Y.allInstances -> select(a:Y| σ₂(self,a)->
      forAll(b:Y| self.g.check(DJ_R, b.f))
```

Inoltre è possibile applicare il vincolo universale anche su attributi a tratti, a eventi o a sottoaree con la seguente semantica.

Vincolo universale su attributi a tratti con selezioni (TR/TR, GEO/TR, TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti almeno un attributo a tratti ciascuna, rispettivamente a e b, si dice vincolo topologico universale da X verso Y con selezioni, variante TR/TR, GEO/TR, TR/GEO, basato sulla disgiunzione di relazioni DJ_R={rel_1,...,rel_n} il seguente vincolo:

TR/TR

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.aTratti_a(σ1a(X,a))
         (rel1 | … | reln) perOgni
         (σ2(X,Y))Y.aTratti_b(σ2b(X,Y,b))
```

Template OCL:

```
UniversalTopoConstraint^SEL_TR/TR
 (X, σ1(X), a, σ1a(X,a), Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,Y,b), DJ_R) ≡
context X
inv: σ1(self) implies
self.TrattiDi_a("σ1a(X,a)")->
  forall(t:GU_Object |
    Y.allInstances->
        select(y:Y| σ2(self,Y)).TrattiDi_b("σ2b(X,Y,b)")->
    forAll(c:GU_object| t.check(DJ_R, c))
  )
```

GEO/TR

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.g
         (rel1 | … | reln) perOgni
        (σ2(X,Y))Y.aTratti_b(σ2b(X,Y,b))
```

Template OCL:

```
UniversalTopoConstraint^SEL_GEO/TR
     (X, σ1(X), g, Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,Y,b), DJ_R) ≡
context X
inv: σ1(self) implies
     Y.allInstances->
        select(y:Y| σ2(self,Y)).TrattiDi_b("σ2b(X,Y,b)")->
     forAll(c:GU_object | self.g.check(DJ_R, c))
```

TR/GEO

Sintassi:

```
vincolo (σ1(X))X.aTratti_a(σ1a(X,a))
          (rel1 | … | reln) perOgni
        (σ2(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
UniversalTopoConstraint^SEL_TR/GEO
     (X, σ1(X), a, σ1a(a,X), Y, σ2(X,Y), f, DJ_R) ≡
context X
inv: σ1(self) implies
self.TrattiDi_a("σ1a(X,a)") ->
  forall(t:GU_Object |
    Y.allInstances->select(b:Y| σ2(self,b))->
      forAll(c:Y | t.check(DJ_R, c.f))
  )
```

A.5. Vincolo di composizione

Vincolo di composizione
Definizione dei simboli:
Data una classe Y con attributo geometrico f ed una classe X con attributo geometrico g, il vincolo compostoDa da Y verso X si definisce nel seguente modo:
Sintassi:

```
    vincolo Y.f compostoDa X.g
```

Template OCL:

```
    ComposedOfConstraint(Y, f, X, g) ≡

    context Y
    inv: self.f.Equals(X.allInstances.g ->
         select(a:GU_Object| self.f.Contains(a) or
                             self.f.Equals(a) ) ->
         iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                acc.gUnion(b))
```

Se uno o entrambi gli attributi geometrici `f` e `g` sono di tipo GU_C*SurfaceB3D è necessario specificare quale sia la componente considerata, ossia l'attributo B3D (superficie); pertanto nella definizione sintattica del vincolo nel caso di entrambi gli attributi si deve sostituire `X.g` con `X.g.B3D(superficie)` e `Y.f` con `Y.f.B3D(superficie)` e contestualmente nel template OCL va sostituito `self.f` con `self.f.B3D(superficie)`, `X.AllInstances.g` con `X.AllInstances.g.B3D(superficie)` e `self.f.Contains(a)` con `self.f.B3D(superficie).Contains(a).`

Si mostra di seguito la definizione del vincolo compostoDa con selezione gli altri vincoli di modificano in presenza di selezione nello stesso modo.

Vincolo di composizione con selezioni
Definizione dei simboli:
Data una classe Y con attributo geometrico f ed una classe X con attributo geometrico g, il vincolo compostoDa (copertoDa) con selezione si definisce nel seguente modo:
Sintassi:

```
    vincolo (σ1(Y))Y.f compostoDa (σ2(Y,X))X.g
```

Template OCL:

```
    ComposedOfConstraintSEL(Y, σ1(Y), f, X, σ2(Y,X), g)
    context Y
    inv: σ1(self) implies (self.f.Equals(
         X.allInstances->select(x:X| σ2(self,x)).g->
         select(a:GU_Object| self.f.Contains(a)
                             or self.f.Equals(a))->
         iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                acc.gUnion(b)))
```

Il vincolo si riformula come segue per gli attributi a tratti:

Vincolo di composizione su attributi a tratti con selezioni (casi TR/TR, GEO/TR e TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Date due classi Y e X contenenti un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente f e g, e un attributo a tratti ciascuna, rispettivamente b e a, il vincolo compostoDa(copertoDa) da Y verso X , variante TR/TR, GEO/TR, TR/GEO, si definisce nel seguente modo:

TR/TR

Sintassi:

```
    vincolo (σ1(Y))Y.TrattiDi_b(σ1b(Y,b)) compostoDa
            (σ2(Y,X))X.TrattiDi_a(σ2a(Y,X,a))
```

Template OCL:

```
    ComposedOfConstraint^SEL_TR/TR(Y, σ1(Y), b, σ1b(Y,b),
         X, σ2(Y,X), a, σ2a(Y,X,a))

    context Y
    inv: σ1(self) implies
    self.TrattiDi_b("σ1b(Y,b)")->
     forall(t: GU_Object| t.Equals(
      X.allInstances->
      select(x:X| σ2(self,x)).TrattiDi_a("σ2a(Y,X,a)")->
      select(c:GU_Object| t.Contains(c)or t.Equals(c))->
             iterate(d:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                             acc.gUnion(d))
            )
```

GEO/TR

Sintassi:

```
    vincolo (σ1(Y))Y.f compostoDa
            (σ2(Y,X))X.TrattiDi_a(σ2a(Y,X,a))
```

Template OCL:

```
    ComposedOfConstraint^SEL_GEO/TR(Y, σ1(Y), f, X, σ2(Y,X),
         a, σ2a(Y,X,a))
    context Y
    inv: σ1(self) implies
    self.f.Equals(
     X.allInstances->
       select(x:X| σ2(self,x)).TrattiDi_a("σ2a(Y,X,a)")->
          select(c:GU_Object| self.f.Contains(c)
                              or self.f.Equals(c))->
            iterate(d:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                                acc.gUnion(d))
                 )
```

TR/GEO
Sintassi:

```
     vincolo (σ1(Y))Y.TrattiDi_b(σ1b(Y,b)) compostoDa
             (σ2(Y,X))X.g
```

Template OCL:

```
     ComposedOfConstraint^SEL_TR/GEO(Y, σ1(Y), b, σ1b(Y,b),
          X, σ2(Y,X), g)
     context Y
     inv: σ1(self) implies
     self.TrattiDi_b("σ1b(Y,b)")->
       forall(t: GU_Object| t.Equals(
         X.allInstances ->
           select(c:X| σ2(self,c)
               and (t.Contains(c.g)or t.Equals(c.g)).g)->
            iterate(d:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                                 acc.gUnion(d)))
       )
```

Di seguito è data la definizione formale dei vincoli di composizione sulla frontiera e sulla proiezione.

Vincolo di composizione su frontiera e proiezione planare
Definizione dei simboli:
Data una classe Y con attributo geometrico f ed una classe X con attributo geometrico g, il vincolo di composizione sulla frontiera (o sulla proiezione) si definisce nel seguente modo:

Sintassi:

```
     vincolo Y.f.BND compostoDa X.g
```

Template OCL:

```
     ComposedOfConstraint^B-(Y, f, X, g)

     context Y
     inv: self.f.boundary().Equals(
      X.allInstances.g->
       select(a:GU_Object| self.f.boundary().Contains(a)
                        or self.f.boundary().Equals(a))->
        iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                             acc.gUnion(b)))
```

Similmente si definiscono le varianti con la funzione `boundary()` o `planar()` applicate sull'attributo `f` e `g` rispettivamente:

`ComposedOfConstraint`$^{P/-}$, `ComposedOfConstraint`$^{-/B}$

o su entrambi gli attributi geometrici

`ComposedOfConstraint`$^{B/B}$, `ComposedOfConstraint`$^{P/P}$

così come tutte le varianti che si ottengono dall'applicazione in cascata delle due funzioni.

Infine è data la definizione formale del vincolo di composizione basato sulle associazioni, nel quale i vincoli di composizione non devono fare riferimento a 2 classi indipendenti e alla proprietà di contenimento geometrico, ma devono appoggiarsi ad un'associazione che le collega. Ciò significa che gli oggetti della classe vincolante che devono partecipare al vincolo sono quelli che partecipano all'associazione. Il vincolo di composizione viene definito come segue.

Vincolo di composizione su associazione

Definizione dei simboli:

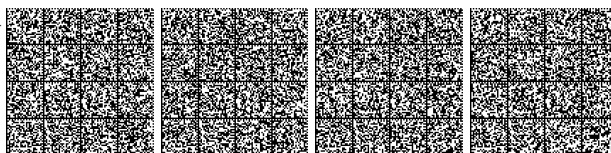
Data una classe Y con attributo geometrico f ed un ruolo r verso una classe X con attributo geometrico g, il vincolo compostoDa su associazione da Y verso X è definito come segue:

Sintassi:

```
vincolo Y.f compostoDa Y.r.g
```

Template OCL:

```
ComposedOfOnAssociation(Y, f, r, g) ≡

context Y
inv: self.f.Equals(self.r.g ->
       iterate(b:GU_Object,acc: GU_Object = ∅ |
          acc.gUnion(b)))
```

Come si può notare l'unica differenza rispetto al vincolo non collegato ad una associazione è il fatto che, invece di partire da tutti gli oggetti di `X` (`X.allInstances`), si parte solo dalle istanze raggiungibili attraverso il ruolo r dell'associazione (`self.r`).

A.6. Vincolo di appartenenza

Vincolo di appartenenza dj-IN

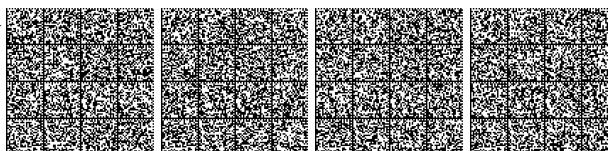
Definizione dei simboli:

Data una classe X con attributo geometrico g ed una classe Y con attributo geometrico f, il vincolo dj-IN da X verso Y è definito come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.g dj-IN Y.f
```

Template OCL:

```
dj-IN(X, g, Y, f) ≡

context X
inv: Y.allInstances.f->
       exists(a:GU_Object|self.g.In(a)
                          or self.g.Equals(a))
      and
      X.allInstances ->
      select(x | (x.OID ≠ self.OID)).g->
      forall(v: GU_Object |brotherIN(v, self.g, Y, f)
         implies
          (v.Disjoint(self.g) or
           v.Touch(self.g) and v.Touch(self.g.boundary())))


brotherIN(x1, x2, Y, f)
  ≡ Y.allInstances ->
     exists(y:Y| ((x1.In(y.f)) or (x1.Equals(y.f))
                 and
                 ((x2.In(y.f) or (x2.Equals(y.f))
```

Vincolo di appartenenza qdj-IN

Definizione dei simboli:

Data una classe X con attributo geometrico g ed una classe Y con attributo geometrico f, il vincolo qdj-IN da X verso Y è definito come segue:

Sintassi:

```
     vincolo X.g qdj-IN Y.f
```

Template OCL:

```
     qdj-IN (X, g, Y, f) ≡

     context X
     inv:Y.allInstances.f->
        exists(a: GU_Object| self.g.In(a) or
                             self.g.Equals(a))
         and
         X.allInstances ->
         select(x | (x.OID ≠ self.OID).g->
         forall(v: GU_Object | brotherIN(v, self.g, Y, f)
            implies
                 (v.Disjoint(self.g) or
                  v.Touch(self.g) or
                  v.Cross(self.g)))

dove brotherIN() è la funzione definita nel caso precedente.
```

Anche per i vincoli di appartenenza sono applicabili alcune delle varianti già introdotte per i vincoli topologici.

Vincolo di appartenenza con selezioni

Definizione dei simboli:

Data una classe X con attributo geometrico g ed una classe Y con attributo geometrico f, il vincolo dj-IN con selezioni è definito come segue:

Sintassi:

```
     vincolo (σ1(X))X.g dj-IN (σ2(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
     dj-IN(X, σ1(X), g, Y, σ2(X,Y), f) ≡

     context X
     inv: σ1(self) implies (
     (Y.allInstances-> select(y:Y| σ2(self,y)).f->
       exists(a:GU_Object| self.g.In(a) or
                           self.g.Equals(a)))
     and
     (X.allInstances->
       select(x:X| σ1(x) and (x.OID ≠ self.OID)).g ->
        forall(v: GU_Object | brotherIN(v, self.g, Y, f)
         implies
           (v.Disjoint(self.g) or
            v.Touch(self.g) and v.Touch(self.g.boundary()))))
```

dove `brotherIN` è la funzione definita in sezione 6.2.3

Tale variante si propaga banalmente al vincolo *qdj-IN*.

Quando si vuole che il vincolo sia riferito alla geometria di un attributo a tratti occorre sostituire nella specifica del vincolo l'attributo geometrico con la chiamata di una della funzione: `TrattiDi_A()`, dove `A` è il nome dell'attributo a tratti.
Il vincolo si riformula come segue per gli attributi a tratti:

Vincolo di appartenenza su attributi a tratti con selezioni (casi TR/TR, GEO/TR e TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Date due classi X e Y contenenti un attributo geometrico ciascuna, rispettivamente g e f, e un attributo a tratti ciascuna, rispettivamente a e b, il vincolo dj-IN da X verso Y, variante TR/TR, GEO/TR, TR/GEO con selezioni, si definisce nel seguente modo:

TR/TR

Sintassi:

```
vincolo σ1(X)X.TrattiDi_a(σ1a(X,a)) dj-IN
        σ2(X,Y)Y.TrattiDi_b(σ2b(X,Y,b))
```

Template OCL:

```
dj-IN_TR/TR^SEL(X, σ1(X), a, σ1a(X,a), Y, σ2(X,Y),
     b, σ2b(X,Y,b)) ≡

context X
inv: σ1(self) implies
(self.TrattiDi_a("σ1a(X,a)")->
  forall(t: GU_Object|
   Y.allInstances->
   select(y:Y| σ2(self,y)).TrattiDi_b("σ2b(X,Y,b)")->
      exists(a:GU_Object| t.In(a) or t.Equals(a))
   and
   X.allInstances->
    select(x:X| σ1(x)).TrattiDi_a("σ1a(X,a)")->
      select (v: GU_Object | not (v.sameObj(t))
           or (v.sameObj(t)) and
               v.sameValueTratto(t))->
       forall(c: GU_Object|
          brotherIN(c, t, Y, f)
           implies
          (c.Disjoint(t) or
           c.Touch(t)and c.Touch(t.boundary())))))
```

Dove le funzioni `brotherIN()` è quella definita in sezione 6.2.3, `sameObj()` verifica se i tratti confrontati appartengono allo stesso oggetto e infine `sameValueTratto()` verifica se i due tratti hanno lo stesso valore di attributo a tratti associato.

GEO/TR

Sintassi:

```
     vincolo  (σ1(X))X.g dj-IN
              (σ2(X,Y))Y.TrattiDi_b(σ2b(X,Y,b))
```

Template OCL:

```
     dj-IN_GEO/TR^SEL(X, σ1(X), g, Y, σ2(X,Y), b, σ2b(X,Y,b)) ≡

     context X
     inv: σ1(self) implies (
     Y.allInstances->
       select(y:Y| σ2(self,y)).TrattiDi_b("σ2b(X,Y,b)")->
         exists(a:GU_Object| self.In(a) or
                             self.Equals(a))
     and
     X.allInstances->
      select(x:X| σ1(x) and x.OID ≠ self.OID)).g->
       forall(c: GU_Object| brotherIN(c, self.g, Y, f)
        implies
         (c.Disjoint(self.g) or
          c.Touch(self.g) and c.Touch(self.g.boundary())))
```

TR/GEO

Sintassi:

```
     vincolo  (σ1(X))X.TrattiDi_a(σ1a(X,a)) dj-IN
              (σ2(X,Y))Y.f
```

Template OCL:

```
     dj-IN_TR/GEO^SEL(X, σ1(X), a, σ1a(X,a), Y, σ2(X,Y), f) ≡

     context X
     inv: σ1(self) implies
     (self.TrattiDi_a("σ1a(X,a)")->
       forall(t: GU_Object |
         Y.allInstances->select(y:Y| σ2(self,y)).f->
           exists(a:GU_Object| t.In(a) or t.Equals(a))
         and
         X.allInstances->
          select(x:X| σ1(x)).TrattiDi_a("σ1a(X,a)")->
            select (v: GU_Object | not (v.sameObj(t))
                 or (v.sameObj(t) and
                     v.sameValueTratto(t))->
              forall(c: GU_Object|
               brotherIN(c, t, Y, f)
                 implies
                 (c.Disjoint(t) or
                  c.Touch(t) and c.Touch(t.boundary()))))
```

Dove la funzione `brotherIN()` è quella definita in sezione 6.2.3 e le funzioni `sameObj()` e `sameValueTratto()` sono quelle definite precedentemente in questa sezione.

Vincolo di appartenenza su frontiera e proiezione planare

Definizione dei simboli:

Data una classe X con attributo geometrico g ed una classe Y con attributo geometrico f, il vincolo dj-IN sulla frontiera o proiezione planare, è definito come segue:

Sintassi:

```
vincolo X.g.BND dj-IN Y.f
```

Template OCL:

```
dj-IN^B-(X, g, Y, f) ≡

context X
inv: Y.allInstances.f->
  exists(a:GU_Object| self.g.boundary().In(a)
                  or self.g.boundary().Equals(a)))
  and X.allInstances->
       select (x | (x.OID ≠ self.OID)).g.boundary->
        forall(c: GU_Object|
            brotherIN(c, self.g.boundary(), Y, f)
            implies
            (c.Disjoint(self.g.boundary()) or
             c.Touch(self.g.boundary())))
```

Sintassi:

```
vincolo X.g dj-IN Y.f.PLN
```

Semantica:

```
dj-IN^-P(X, g, Y, f) ≡

context X
inv: Y.allInstances.f.planar()->
  exists(a:GU_Object| self.g.In(a) or
                      self.g.Equals(a)))
  and
  X.allInstances.g->
   select(x:X| x.OID ≠ self.OID).g ->
    forall(v: GU_Object | brotherIN(v, self.g, Y, f)
    implies
      (v.Disjoint(self.g) or
       v.Touch(self.g)and v.Touch(self.g.boundary())))
```

dove `brotherIN` è la funzione definita in sezione 6.2.3

A.7. Il vincolo di partizione

Il vincolo di partizione si ottiene combinando un vincolo di composizione con un vincolo di appartenenza disgiunta o quasi-disgiunta, come di seguito definito.

Vincolo di partizione
Definizione dei simboli:
Data una classe Y con attributo geometrico f ed una classe X con attributo geometrico g, il vincolo partizionato da Y verso X è definito come segue:

Sintassi:
```
vincolo Y.f partizionato X.g
```

Template OCL:

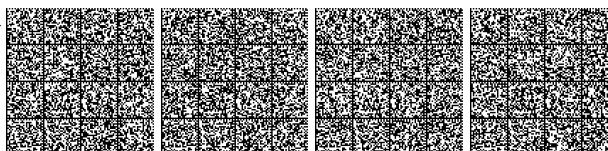
```
partizionato(Y, f, X, g) ≡
  dj-IN(X, g, Y, f) and
  ComposedOfConstraint(Y, f, X, g)
```

Vincolo di quasi-partizione
Definizione dei simboli:
Data una classe Y con attributo geometrico f ed una classe X con attributo geometrico g, il vincolo q-partizionato da Y verso X è definito come segue:

Sintassi:
```
vincolo Y.f q-partizionato X.g
```

Template OCL:

```
q-partizionato(X, g, Y, f)
  qdj-IN(X, g, Y, f) and
  ComposedOfConstraint(Y, f, X, g)
```

Anche per i vincoli di partizione sono applicabili alcune delle varianti già introdotte per i vincoli topologici, in particolare è possibile aggiungere selezioni e riferire il vincolo alla frontiera o alla proiezione planare del valore geometrico. Infine è possibile riferire il vincolo alla geometria di un attributo a tratti, a eventi o a sottoaree e legarli ad associazioni.

A.8. Vincoli di composizione con più classi vincolanti

Per definire formalmente la semantica di questo tipo di vincolo, è necessario specificare nuovi template OCL come segue (la funzione union si riferisce all'unione degli oggetti dei diversi tipi geometrici mentre la gUnion si riferisce all'unione degli insiemi di punti delle geometrie degli oggetti geometrici):

Vincolo compostoDa MultiVincolante

Definizione dei simboli:

Data una classe Y con attributo geometrico f ed un insieme di classi X_1, …, X_n con attributo geometrico g_1, …, g_n, il vincolo compostoDa da Y verso X_1, …, X_n si definisce nel seguente modo:

Sintassi:

```
vincolo Y.f compostoDa (X1.g1, …, Xn.gn)
```

Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMULTI(Y, f, X1, g1, …, Xn, gn)

context Y
inv: self.f.Equals
     ( X1.allInstances.g1 ->
                    union(X2.allInstances.g2 ->
                    …
                    union(Xn.allInstances.gn) ->
      select(a:GU_Object| self.f.Contains(a)
                          or self.f.Equals(a)) ->
       iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                            acc.gUnion(b))
     )
```

Anche per questi vincoli la definizione sintattica e il template OCL del vincolo vanno modificati qualora uno o entrambi gli attributi geometrici `f` e `g` siano di tipo GU_C*SurfaceB3D seguendo l'approccio descritto in precedenza.

La variante su associazione e tutte le altre combinazioni sono ottenibili per ovvia combinazione delle espressioni OCL presentate. Si noti che ai vincoli di composizione multivincolanti si applicano le stesse regole descritte nel vincolo di unione multivincolante per la determinazione dell'insieme di oggetti vincolanti selezionati per ogni oggetto vincolato.

Vincolo compostoDa Multi-vincolanti (variante con selezioni)
Definizione dei simboli:
Data una classe Y con attributo geometrico f ed un insieme di classi X_1, …, X_n con attributo geometrico g_1, …, g_n, il vincolo di composizione multi-vincolanti con selezioni si definisce nel seguente modo:
Sintassi:

```
vincolo (σ1(Y))Y.f compostoDa
          ((σ2,1(Y,X1))X1.g1, …, (σ2,n(y,Xn))Xn.gn)
```

Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMulti^SEL(Y, f, X1, g1, …, Xn, gn)
context Y
inv: σ0(self) implies
     self.f.Equals(
       X1.allInstances->select(x1:X1| σ2,1(Y,X1)).g1 ->
       union(X2.allInstances->select(x2:X2|
                               σ2,2(Y,X2)).g2 ->
      …
       union(Xn.allInstances->select(xn:Xn|
                               σ2,n(Y,XN)).gn))->
     select(a:GU_Object|
                   self.f.boundary().Contains(a)
                or self.f.boundary().Equals(a))->
        iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
              acc.gUnion(b)))
```

Vincolo CompostoDa Multi-vincolanti su attributi a tratti con selezioni (casi TR/TR, GEO/TR e TR/GEO)

Definizione dei simboli:

Data una classe Y con attributo geometrico f e un attributo a tratti di nome a ed un insieme di classi X_1, …, X_n con un attributo geometrico g_i ciascuna e un attributo a tratti b_i ciascuna, il vincolo di composizione multi-vincolanti varianti TR/TR, GEO/TR e TR/GEO con selezioni si definisce nel seguente modo:

TR/TR

Sintassi:

```
vincolo (σ1(Y))Y.TrattiDi_a(σ1a(Y,a)) compostoDa
        ((σ2,1(Y,X1))X1.TrattiDi_b1(σ2b,1(Y,X1,b1)), …,
         (σ2,n(Y,Xn))Xn.TrattiDi_bn(σ2b,n(Y,Xn,bn))
```

Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMulti^SEL_TR/TR(Y, σ1(Y), a, σ1a(Y,a),
     X1, σ2,1(Y,X1), b1, σ2b,1(Y,X1,b1), …,
     Xn, σ2,n(Y,Xn), bn, σ2b,n(Y,Xn,bn))


context Y
inv: σ1(self) implies
self.TrattiDi_a("σ1a(Y,a)")->
forall(t:GU_Object| t.Equals(
 X1.allInstances->
 select(x1:X1|σ2,1(self,x1)).
          TrattiDi_b1("σ2b,1(Y,X1,b1)")->
 union(…)->
 …
 union(Xn.allInstances->
 select(xn:Xn|σ2,n(self,xn)).
          TrattiDi_bn("σ2b,n(Y,Xn,bn)"))->
  select(a:GU_Object|t.Contains(a)or t.Equals(a) )->
  iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                       acc.gUnion(b)))
)
```

GEO/TR

Sintassi:

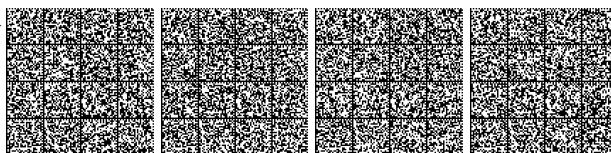
```
vincolo (σ1(Y))Y.f compostoDa
        ((σ2,1(Y,X1))X1.TrattiDi_b1(σ2b,1(Y, X1,b1)), …,
         (σ2,n(Y,Xn))Xn.TrattiDi_bn(σ2b,n(Y, Xn,bn))
```

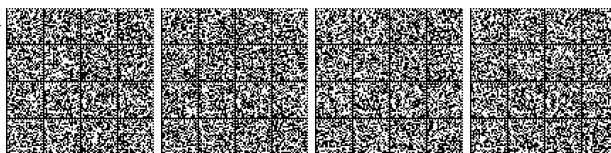
Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMulti^SEL_TR/TR(Y, σ1(Y), f,
     X1, σ2,1(Y,X1), b1, σ2b,1(Y,X1,b1), …,
     Xn, σ2,n(Y,Xn), bn, σ2b,n(Y,Xn,bn))

context Y
inv: σ1(self) implies
self.f.Equals(
 X1.allInstances->
 select(x1:X1|σ2,1(self,X1)).
                      TrattiDi_b1("σ2b,1(Y,X1,b1)")->
 union(…)->
 …
 union(Xn.allInstances->
 select(xn:Xn|σ2,n(self,xn)).
                      TrattiDi_bn("σ2b,n(Y,X1,bn)"))->
 select(a:GU_Object| self.f.Contains(a)
                     or self.f.Equals(a))->
 iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                      acc.gUnion(b))
)
```

TR/GEO

Sintassi:

```
vincolo (σ1(Y))Y.TrattiDi_a(σ1a(Y,a)) compostoDa
        ((σ2,1(Y,X1))X1.g1, …, (σ2,n(Y,Xn))Xn.gn
```

Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMulti^SEL_TR/TR(Y, σ1(Y), a, σ1a(Y,a),
     X1, σ2,1(Y,X1), g1, …, Xn, σ2,n(Y,Xn), gn)

context Y
inv: σ1(self) implies
self.TrattiDi_a("σ1a(Y,a)")->
  forall(t:GU_Object| t.Equals(
   X1.allInstances->select(x1:X1|σ2,1(self,x1)).g1->
   union(…)->
   …
  union(Xn.allInstances->
                   select(xn:Xn|σ2,n(self,xn)).gn)->
  select(a:GU_Object| t.Contains(a)or t.Equals(a))->
     iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
                          acc.gUnion(b)))
  )
```

Vincolo CompostoDa Multi-vincolanti (variante BND-PLN)

Definizione dei simboli:

Data una classe Y con attributo geometrico f ed un insieme di classi X_1, …, X_n con attributo geometrico g_1, …, g_n, il vincolo di composizione multi-vincolanti sulla frontiera (o sulla proiezione) si definisce nel seguente modo:

Sintassi:

```
vincolo Y.f.BND compostoDa (X1.g1, …, Xn.gn)
```

Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMulti^B-(Y, f, X1, g1, …, Xn, gn)
context Y
inv: self.f.boundary().Equals(X1.allInstances.g1->
          union(X2.allInstances.g2)->
          …
          union(Xn.allInstances.gn)->
     select(a:GU_Object|
            self.f.boundary().Contains(a) or
            self.f.boundary().Equals(a))->
             iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object=∅|
                    acc.gUnion(b))
     )
```

Sintassi:

```
vincolo Y.f compostoDa (X1.g1.PLN, …, Xn.gn.PLN)
```

Template OCL:

```
ComposedOfConstraintMulti^-P(Y, f, X1, g1, …, Xn, gn)
context Y
inv: self.f.Equals(X1.allInstances.g1.planar()->
          union(X2.allInstances.g2.planar())->
          …
          union(Xn.allInstances.gn.planar())->
     select(a:GU_Object| self.f.Contains(a)
                         or self.f.Equals(a))->
     iterate(b:GU_Object, acc: GU_Object = ∅ |
             acc.gUnion(b))
```

Similmente si definiscono le varianti con la funzione `boundary()` o `planar()` applicate sugli attributi g_i e `f` rispettivamente.

12A01800

DECRETO 10 novembre 2011.

Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso.

IL MINISTRO PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E L'INNOVAZIONE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Visto il decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, recante Codice dell'amministrazione digitale, così come modificato con il decreto legislativo 30 dicembre 2010, n. 235;

Visti, in particolare, l'articolo 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, concernente l'emanazione di un decreto recante regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso, e l'articolo 60;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, e successive modificazioni;

Visto il decreto del Ministro per l'innovazione e le tecnologie in data 2 maggio 2006, n. 237, regolamento recante composizione e funzionamento del Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 agosto 2007 con il quale è stato costituito il suddetto Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni;

Visto il decreto legislativo 24 gennaio 2006, n. 36, recante attuazione della direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo di documenti nel settore pubblico;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica in data 7 maggio 2008, con il quale l'on. prof. Renato Brunetta e' stato nominato Ministro senza portafoglio;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 maggio 2008, con il quale al predetto Ministro senza portafoglio è stato conferito l'incarico per la pubblica amministrazione e l'innovazione;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 13 giugno 2008, recante delega di funzioni del Presidente del Consiglio dei Ministri in materia pubblica amministrazione ed innovazione al Ministro senza portafoglio on. prof. Renato Brunetta;

Visto il Regolamento (CE) n. 1205/2008 della Commissione del 3 dicembre 2008 recante attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metadati;

Visto il decreto legislativo 1° dicembre 2009, n. 177 recante riorganizzazione del Centro nazionale per l'informatica nella pubblica amministrazione, a norma dell'articolo 24 della legge 18 giugno 2009, n. 69;

Visto il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 recante attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);

Sentito il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

Sentita la Conferenza Unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, nella seduta del 29 ottobre 2009;

Espletata la procedura di notifica alla Commissione europea di cui alla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 luglio 1998, attuata con decreto legislativo 23 novembre 2000, n. 427;

Di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali;

Decreta:

Art. 1.

Oggetto e definizioni

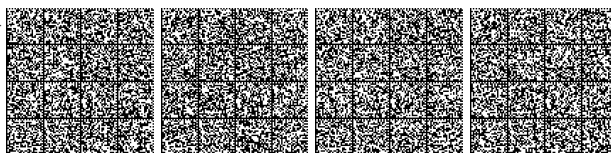
1. Il presente decreto stabilisce le regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di successivo aggiornamento dello stesso.

2. Ai fini del presente decreto si intende per:

a) Comitato: il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, istituito ai sensi dell'articolo 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

b) dati territoriali: qualunque informazione geograficamente localizzata, così come definito dall'articolo 59, comma 1, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

c) dati territoriali di interesse generale: i dati territoriali individuati come dati di interesse generale da parte del Comitato per le finalità di pubblicazione nel Repertorio, previste dell'articolo 59, comma 3, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 e riportati nell'allegato 1, che costituisce parte integrante del presente decreto;

d) direttiva INSPIRE: la direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea, cui si è data attuazione con il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32;

e) metadati: informazioni che descrivono i dati territoriali e i servizi ad essi relativi e che consentono di registrare, ricercare e utilizzare tali dati e servizi;

f) Repertorio: il Repertorio nazionale dei dati territoriali istituito presso DigitPA (già Centro nazionale per l'informatica nella pubblica amministrazione - CNIPA), ai sensi dell'articolo 59, comma 3, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

g) servizi relativi ai dati territoriali: le operazioni che possono essere eseguite, con un'applicazione informatica, sui dati territoriali in questione o sui metadati connessi;

h) Geoportale nazionale: un sito internet, o equivalente, che fornisce accesso a livello nazionale ai servizi di cui all'articolo 7 del decreto legislativo n. 32 del 2010;

i) amministrazione titolare del dato: la pubblica amministrazione, di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo n. 165 del 2001, che produce e detiene il dato originale, ovvero la versione di riferimento da cui derivano eventuali copie e che ne può disporre liberamente.

Art. 2.

Principi generali e funzioni del Repertorio

1. Il Repertorio di cui all'articolo 59, comma 3, del decreto legislativo n. 82 del 2005, costituisce il catalogo nazionale dei metadati riguardanti i dati territoriali ed i servizi ad essi relativi, disponibili presso le pubbliche amministrazioni.

2. Il Repertorio eroga i servizi di ricerca di cui all'articolo 7, comma 1, lettera *a)* del decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32.

3. Il Repertorio costituisce parte integrante dell'infrastruttura nazionale per l'informazione territoriale e del monitoraggio ambientale di cui all'articolo 3, comma 1, del decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32, relativamente alla raccolta dei metadati per i dati territoriali ed i relativi servizi.

Art. 3.

Contenuto del Repertorio

1. Il Repertorio contiene i metadati relativi ai dati territoriali di interesse generale individuati dal Comitato ed elencati nell'allegato 1 del presente decreto.

2. Il Repertorio contiene altresì i metadati relativi ai dati territoriali che l'amministrazione titolare degli stessi reputi opportuno documentare.

Art. 4.

Efficacia della pubblicazione nel Repertorio

1. La pubblicazione dei metadati nel Repertorio certifica l'esistenza del relativo dato e assicura il rispetto degli adempimenti di cui al Regolamento (CE) n. 1205/2008 della Commissione e al decreto legislativo n. 32 del 2010.

2. L'amministrazione titolare dei dati territoriali resta responsabile della correttezza, della tenuta, della gestione e dell'aggiornamento dei dati medesimi. E' altresì responsabile della correttezza e dell'aggiornamento dei relativi metadati pubblicati nel Repertorio.

Art. 5.

Prima costituzione del Repertorio

1. Entro il termine di dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le amministrazioni che sono titolari o che gestiscono dati territoriali di interesse generale, e servizi ad essi relativi, provvedono ad inserire nel Repertorio i relativi metadati con le modalità di cui all'articolo 7.

2. Ai fini di cui all'articolo 10, entro il termine di sei mesi dalla data di pubblicazione del presente decreto sulla *Gazzetta Ufficiale*, le amministrazioni provvedono a inserire nel Repertorio i metadati relativi ai dati territoriali di interesse generale che prevedono di acquisire.

Art. 6.

Aggiornamento del Repertorio

1. Entro tre mesi dall'acquisizione di nuovi dati territoriali di interesse generale, e servizi ad essi relativi, le amministrazioni titolari provvedono alla pubblicazione dei relativi metadati nel Repertorio.

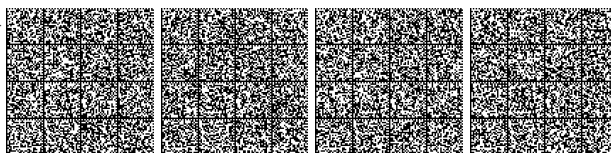
2. Ai fini di cui all'articolo 10, le amministrazioni provvedono, altresì, ad inserire nel Repertorio, almeno con cadenza annuale, i metadati relativi ai dati che prevedono di acquisire.

Art. 7.

Modalità di sviluppo del Repertorio

1. Le amministrazioni provvedono ad incrementare e aggiornare il Repertorio in conformità alle specifiche tecniche per la formazione e l'alimentazione del Repertorio di cui all'allegato 2, che costituisce parte integrante del presente decreto.

2. Le specifiche tecniche di cui all'allegato 2 e l'elenco dei dati di interesse generale di cui all'allegato 1 sono aggiornati periodicamente con decisione del Comitato, anche su proposta delle amministrazioni interessate e sono approvate con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali e sono pubblicati sul sito istituzionale di DigitPA e sul Geoportale nazionale.

3. Previa comunicazione a DigitPA e, ferma restando la responsabilità diretta dell'amministrazione titolare, per tutte le attività di incremento e aggiornamento del Repertorio, le amministrazioni titolari dei dati, e dei relativi servizi, possono avvalersi di altra pubblica amministrazione ovvero di altro soggetto individuato ai sensi della normativa vigente.

Art. 8.

Gestione del Repertorio

1. Nel rispetto delle decisioni e degli indirizzi forniti dal Comitato, DigitPA cura la progettazione, la realizzazione, lo sviluppo e la gestione organizzativa e tecnologica del Repertorio in coerenza con le disposizioni che disciplinano il sistema pubblico di connettività.

2. Per tutte le attività di realizzazione e gestione del Repertorio, DigitPA può avvalersi di soggetti terzi.

3. Agli oneri finanziari per la gestione del Repertorio si provvede ai sensi dell'articolo 59, comma 7, del decreto legislativo n. 82 del 2005.

Art. 9.

Accesso al Repertorio

1. L'accesso al Repertorio, limitatamente ai metadati di cui all'articolo 3, è pubblico e gratuito.

Art. 10.

Pianificazione

1. I metadati contenuti nel Repertorio costituiscono la base informativa attraverso la quale le amministrazioni verificano l'eventuale esistenza di esigenze comuni o analoghe e pianificano l'attività di acquisizione dei dati in maniera congiunta, con l'obiettivo di minimizzare i costi sostenuti dalle singole Amministrazioni, informandone il Comitato.

2. Nella relazione di cui all'articolo 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 agosto 2007 il Comitato espone i risultati dell'attività di cui al comma 1 evidenziando, in particolare, le economie raggiunte.

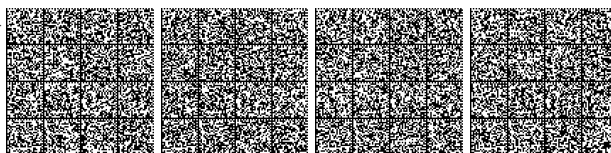
3. Il Comitato concorda con le amministrazioni interessate la definizione di proposte per un eventuale reinvestimento delle economie realizzate con le attività di cui al comma 1 in progetti di interesse nel settore dell'informazione geografica.

Il presente decreto è inviato ai competenti organi di controllo ed è pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 10 novembre 2011

Il Ministro per la pubblica amministrazione e l'innovazione
BRUNETTA

Il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
PRESTIGIACOMO

Registrato alla Corte dei conti il 28 dicembre 2011
Registro n. 2, Presidenza del Consiglio dei Ministri, foglio n. 86

ALLEGATO *1*

Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso.

Elenco dei dati territoriali di interesse generale di cui all'articolo 59, comma 3, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82.

Nella seguente tabella sono elencati i dati di interesse generale (con le relative definizioni) che le Amministrazioni titolari sono tenute a documentare nel Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali secondo le regole tecniche definite nell'allegato 2 del presente decreto.

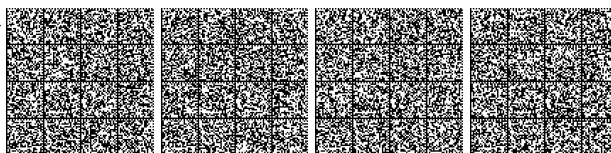
ID	Dati di interesse generale
1	**Data Base degli strati prioritari** Database realizzato secondo le specifiche Intesa Stato, Regioni, Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici (IntesaGIS). Composto dai livelli informativi Viabilità stradale, Viabilità ferroviaria, Idrografia, Ambiti amministrativi e Centri abitati.
2	**Data Base topografici a grande e grandissima scala** Database realizzati secondo le specifiche IntesaGIS e simili. Gli strati informativi trattati sono: informazioni geodetiche, fotogrammetriche e metainformazione; viabilità, mobilità e trasporti; immobili ed antropizzazioni; gestione viabilità e indirizzi; idrografia; orografia; vegetazione; reti tecnologiche; località significative e scritte cartografiche; ambiti amministrativi; aree di pertinenza.
3	**Data Base topografici a media scala (1:25.000 – 1:50.000)** Database cartografici realizzati su specifiche IGM. Gli strati informativi tipicamente trattati sono: trasporti, idrografia, limiti amministrativi e naturali, elementi edificati, vegetazione, elementi geomorfologici, industrie, servizi, elementi altimetrici e qualità di dati, omogenei per tematismo, che descrivono i particolari geografici con i corrispondenti attributi.
4	**Data Base Oceanografico** Condizioni fisiche degli oceani (correnti, salinità, altezza delle onde, ecc.) e dei mari e dei corpi idrici salmastri suddivisi in regioni e sottoregioni con caratteristiche comuni.
5	**Carta tecnica regionale numerica** Carta topografica di dettaglio basata su archivi di coordinate che descrivono la geometria degli oggetti cartografati e di codifiche che ne individuano la tipologia. Rappresenta la cartografia di base ufficiale alla grande scala la cui competenza è in capo alle Regioni e alle Province Autonome secondo le rispettive leggi.
6	**Carte topografiche - IGM** Rappresentazione del territorio realizzata dall'IGM che costituisce la cartografia ufficiale italiana alla scala 1:25.000 e alle scale 1:50.000 e 1:100.000, derivate dai rilievi alla scala 1:25 000
7	**Carte corografiche – IGM** Rappresentazioni di regioni e/o di territori estesi a scale comprese tra 1: 100 000 a 1:1.000.000. Es. la "Carta d'Italia" è la carta corografica prodotta dall'IGM alla scala 1:250.000, La Carta "Il Mondo 1404" serie 500, La carta "Serie 1000DB - Il Mondo 1301-1
8	**Sistemi di coordinate** Sistemi per referenziare univocamente le informazioni territoriali nello spazio come un insieme di coordinate (x, y, z) e/o latitudine, longitudine e quota, basate su un datum geodetico orizzontale e verticale.
9	**Reti geodetiche e monografie di elementi geodetici** Reti di punti con coordinate note relative a un sistema di riferimento geodetico comune, utilizzati per il corretto dimensionamento ed orientamento del rilevamento topo – cartografico di un'estesa area terrestre, e relative monografie. Comprendono sia le reti di inquadramento (es. rete IGM95) che quelle di raffittimento (es. reti regionali).
10	**Frame campionamento griglie** Frame per selezione di campioni di punti da sottoporre ad indagine campionaria o per la produzione di informazioni statistiche territoriali
11	**DB grid** Griglia regolare di fondali con passo definito e costante dipendente dalla scala del rilievo
12	**Griglie di inquadramento** Reticolo uniforme a maglie regolari utile per l'inquadramento e la trasformazione di coordinate da un sistema di riferimento ad un altro.

13	**Repertorio toponomastica** Archivio con i toponimi (nomi dei luoghi geografici).
14	**Limiti amministrativi** Confini territoriali entro i quali viene esercitata la giurisdizione relativa ad una data funzione amministrativa, individuati dalla Costituzione Italiana e dal D. Lgs. 267/2000: Regioni, Province, Comuni, Città metropolitane, Comunità Montane, Comunità Isolane e Unioni di Comuni ed eventuali unità di decentramento sub comunale (es. circoscrizioni e/o municipi).
15	**Acque territoriali e linea di base** Acque territoriali: ambito territoriale soggetto alla giurisdizione statale e che concorre insieme alle Regioni a comporre lo Stato. Linea di base: indica genericamente la linea dalla quale è misurata l'ampiezza delle acque territoriali (cfr DPR 816/77). Comprende le carte costiere alle diverse scale e le carte dei litorali.
16	**Limiti Autorità di bacino** Ripartizione del territorio nazionale in bacini idrografici, classificati di rilievo nazionale, interregionale e regionale (legge 183/89)
17	**Limiti Consorzi di bonifica** Delimitazione dei Consorzi di Bonifica, istituiti con specifici provvedimenti regionali, secondo l'art.59 del R.D. 13 febbraio 1933 n 215.
18	**Limiti ASL e distretti sanitari** Delimitazione dell'ambito territoriale delle Aziende Sanitarie Locali e dei distretti sanitari.
19	**Indirizzi e numeri civici** Localizzazione degli accessi basati su identificatori di indirizzo, in genere nome della via e relativa codifica nello stradario comunale, numero civico, ed eventuale numero interno collegato relativo all'accesso alle singole unità immobiliari.
20	**Stradari** Elenco delle vie o delle piazze di una località con le relativa rappresentazione geografica.
21	**Particelle catastali** Porzione continua di terreno o fabbricato, individuata geometricamente, situata in un medesimo comune, appartenente ad uno stesso possessore e caratterizzata da una medesima destinazione d'uso con il relativo reddito.
22	**Reti di trasporto** Reti che consentono lo spostamento di persone e merci suddivise in reti di tipo stradale, ferroviaria, fluviale, aerea, marittima. In particolare comprende la rappresentazione geografica (grafo) con le relative infrastrutture. Comprende anche le carte dei porti e delle rade.
23	**Reticolo idrografico** L'insieme delle linee di impluvio e dei corsi d'acqua presenti all'interno di un bacino. Comprende sia i reticoli idrografici naturali che quelli artificiali.
24	**Bacini idrografici** Superficie di territorio, delimitata da una cintura montuosa o collinare che funge da spartiacque, al cui interno scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta.
25	**Specchi d'acqua** Delimitazione e/o caratteristiche dei corpi idrici superficiali interni fermi (Lago, Stagno, Palude/ acquitrino, Laguna, Invasi artificiali). Comprende anche le carte dei laghi alle diverse scale.
26	**Sorgenti** Emergenze naturali dell'acqua, di portata rilevante, che affiora in un materiale permeabile per il fatto che la superficie piezometrica della falda interseca la superficie topografica.
27	**Ghiacciai** Rappresentazione della superficie dei ghiacciai, depositi di ghiaccio che si formano in alta montagna o alle alte latitudini, per accumulo e successiva ricristallizzazione della neve.
28	**Acque sotterranee** Tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione permanente e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo (Direttiva 2000/60/CE).
29	**Annali idrologici** Archivi di monografie che riportano informazioni inerenti gli elementi idrologici o manufatti di interesse idrologico.
30	**Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale** SIC: siti individuati al fine di mantenere o ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CE. ZPS: i territori più idonei alla conservazione delle specie, individuati ai sensi della Direttiva Uccelli

	79/409/CEE. Comprende anche le aree e le zone di interesse proposte dalle regioni (pSIC e pZPS).
31	**Parchi e Aree protette** Delimitazione della superficie delle aree protette come classificate nella legge quadro 394/91. Sono compresi: parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali (terrestri, fluviali, lacuali o marine) e tutte le aree protette classificate in base a leggi regionali.
32	**Siti archeologici e/o paleontologici** Siti caratterizzati dalla presenza di resti di natura fossile o di manufatti o strutture preistorici o di età antica (cfr D. Lgs 22 gennaio 2004, n. 42).
33	**Beni culturali ambientali** Cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà.. (cfr D. Lgs 22 gennaio 2004, n. 42).
34	**Modelli digitali di elevazione** Rappresentazione della morfologia del suolo in formato digitale. Comprendono rappresentazioni tipo DTM, DEM, DSM, DTED e simili.
35	**Dati orografici** Rappresentazione dei rilievi di un territorio, sia quelli della superficie sia quelli sottomarini del tipo: Curve di livello e punti quotati, batimetria ecc.
36	**Carte di copertura ed uso del suolo** Rappresentazione delle caratteristiche di copertura e uso del suolo. Comprende le carte riferite al progetto CORINE Land Cover.
37	**Carte tematiche di copertura vegetale** Cartografie di rappresentazione delle differenti tipologie di vegetazione, quali ad esempio: Carta della Vegetazione, Carta Forestale, Carta degli Alberi e simili.
38	**Ortofoto aeree** Prodotto proveniente da procedure di raddrizzamento di immagini telerilevate da piattaforma aerea.
39	**Ortofoto satellitari** Prodotto proveniente da procedure di raddrizzamento di immagini telerilevate da piattaforma satellitare.
40	**Immagini non ortorettificate** Immagini non ortorettificate della superficie terrestre rilevate da piattaforma aerea, satellitare, o da telesensori.
41	**Altri dati da telerilevamento** Dati territoriali relativi alla superficie terrestre rilevati da piattaforma aerea, satellitare, o da tele sensori.
42	**Carta Geologica** Rappresentazione cartografica delle informazioni inerenti la posizione stratigrafica, l'età, le caratteristiche petrografiche delle formazioni geologiche investigate, in relazione alla genesi e ai rapporti con le rocce adiacenti, attraverso l'utilizzo di simboli e colori convenzionali sulla corrispondente base topografica.
43	**Carte Geotematiche** Comprende le carte geomorfologiche, geolitologiche e idrogeologiche.
44	**Modello strutturale** Rappresentazione cartografica schematica delle unità strutturali a scala regionale e dei principali elementi tettonici.
45	**Monografie carotaggi geologici** Archivi di monografie che riportano la stratigrafia dei sondaggi geologici con profondità superiore ai 30m.
46	**Sezioni di censimento** Porzione di territorio comunale che identifica l'unità territoriale minima per la raccolta dei dati censuari.
47	**Località abitata** Area più o meno vasta di territorio, conosciuta di norma con un nome proprio, sulla quale sono situate una o più case raggruppate o sparse.
48	**Località produttiva** Area in ambito extraurbano non compresa nei centri o nuclei abitati nella quale siano presenti, generalmente, unità locali in numero superiore a 10, o il cui numero totale di addetti sia superiore a 200, contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità non superiori a 200 metri.
49	**Frame campionamento griglie** Frame per selezione di campioni di punti da sottoporre ad indagine campionaria o per la produzione di informazioni statistiche territoriali.
50	**Altre unità statistiche** Altre tipologie di unità, diverse dalle Sezioni di Censimento e dalle Località, in riferimento alle quali vengono condotte analisi statistiche.
51	**Edifici**

	Corpo costruito che non presenta soluzioni di continuità, ha un'unica tipologia edilizia e può avere più categorie d'uso. La localizzazione geografica dell'edificio viene rappresentata o attraverso punti o il poligono di ingombro al suolo.
52	**Carta dei suoli** Carta che rappresenta il documento di sintesi dell'indagine pedologica; strumento di base che fornisce le prime indicazioni di massima sulle attitudini dei terreni.
53	**Carta delle esposizioni, clivometria, delle pendenze** Rappresentazione delle varie informazioni relative all'esposizione, alle pendenze e ad altre caratteristiche della forma ed orientamento della superficie.
54	**Carta dell'utilizzazione del suolo** Carta con la classificazione d'uso primaria di terreni raggruppati secondo caratteristiche simili (industriale, residenziale, commerciale etc.).
55	**Zonazione urbanistico territoriale** Suddivisione dell'area urbana in zone destinate a diversi impieghi e funzioni in base agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale.
56	**Depuratori e collettori** Localizzazione di impianti e infrastrutture atti alla raccolta e/o alla depurazione delle acque.
57	**Centri di rottamazione** Localizzazione dei siti atti alla messa in sicurezza, la demolizione, il recupero dei materiali e la rottamazione.
58	**Strutture ospedaliere** Localizzazione delle strutture attrezzate per il ricovero e la cura degli ammalati e dei feriti.
59	**Strutture e distretti sanitari** Localizzazione delle strutture che provvedono ad organizzare l'assistenza sanitaria nel proprio ambito territoriale, assicurando l'erogazione di servizi specialistici e prestazioni sanitarie.
60	**Farmacie** Localizzazione delle strutture dove si vendono farmaci.
61	**Scuole** Localizzazione delle istituzioni finalizzate all'istruzione e all'educazione.
62	**Reti tecnologiche marine** Localizzazione dei manufatti sottomarini per la distribuzione e l'approvvigionamento di energia, gas e per le telecomunicazioni.
63	**Reti tecnologiche terrestri** Localizzazione dei manufatti per la distribuzione e l'approvvigionamento di energia, gas, acqua e telecomunicazioni.
64	**Siti protezione civile** Localizzazione delle strutture per la direzione, il coordinamento e l'espletamento dei servizi di soccorso e di assistenza alla popolazione in caso di emergenze.
65	**Sedi istituzionali** Localizzazione delle sedi delle Amministrazioni Pubbliche.
66	**Impianti e strutture ricettive** Localizzazione di strutture stabili o temporanee, atte alla ospitalità e/o alla somministrazione di vitto.
67	**Impianti e strutture ricreative e sportive** Localizzazione di strutture riservate alle attività ricreative e/o sportive.
68	**Stazioni e reti di monitoraggio e rilevazione ambientale** Stazioni e reti dove si misurano, qualitativamente o quantitativamente, la presenza, l'effetto o il livello degli inquinanti presenti nell'aria o nell'acqua, del rumore, delle radiazioni, della subsidenza o i cambiamenti della vegetazione.
69	**Dati del monitoraggio ambientale** Archivi di osservazioni e misure relativi al monitoraggio ambientale.
70	**Rete accelero metrica nazionale** Stazioni e reti dove si misurano e si registrano terremoti di media ed elevata intensità (accelerazioni del suolo).
71	**Rete sismica nazionale** Stazioni e reti dove si misura e si registra l'attività sismica in corso (spostamenti del suolo).
72	**Impianti di sondaggio per acqua e idrocarburi** Localizzazione di strutture per il sondaggio di acqua e idrocarburi di carattere industriale.
73	**Impianti a rischio di incidente rilevante** Localizzazione degli impianti industriali suscettibili di incidenti rilevanti, la cui probabilità può essere bassa, ma il cui verificarsi comporterebbe effetti disastrosi.

74	**Piattaforme** Localizzazione delle strutture marine atte alla estrazione e/o al trattamento di materie prime (idrocarburi, gas, ecc.).
75	**Aziende agricole** Localizzazione dei possedimenti e relative caratteristiche, in cui soggetti pubblici e privati esercitano attività agricole, agroalimentari, forestali e zootecniche destinate alla commercializzazione.
76	**Risorse idriche per agricoltura** Localizzazione e caratteristiche degli impianti per l'irrigazione.
77	**Aree Vinicole, DOC, IGT** Localizzazione e caratteristiche delle aree di produzione vitivinicola, comprese quelle che rispettano specifici disciplinari.
78	**Impianti di pesca, maricoltura** Localizzazione e caratteristiche relative a impianti dedicati alle attività della pesca, dell'acquacoltura e simili.
79	**Dati aggregati della popolazione su unità amministrative e/o statistiche** Archivi di dati e studi di tipo statistico e demografico effettuati in riferimento a porzioni di territorio fino alla unità minima prevista dalla normativa vigente.
80	**Vincolo idrogeologico** Rappresentazione dell'area sottoposta a vincolo idrogeologico. *R.D.L. 3267/23 e leggi forestali regionali.*
81	**Vincoli paesaggistico, archeologico ed architettonico** Rappresentazione delle aree sottoposte a vincolo con riferimento al *D.L. 42/2004 e sue modifiche 156/2006.*
82	**Vincolo ambientale** Rappresentazione delle aree sottoposte a vincolo con riferimento alla *L. 431/85*.
83	**Aree percorse da incendio sottoposte a vincolo** Rappresentazione delle aree percorse da incendio con riferimento alla *L. 353/ 2000* (catasto incendi)
84	**Classificazione sismica dei comuni italiani** Elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle 4 zone sismiche soggette all'applicazione di speciali norme per le costruzioni di cui all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successivi recepimenti regionali.
85	**Discariche** Aree adibite allo smaltimento dei rifiuti di varia natura. *L 101/2008.*
86	**Altre aree vincolate o regolamentate** Aree assoggettate a vincolo o regolamentazione in base a specifici provvedimenti normativi.
87	**Zonizzazione acustica** Rappresentazione dell'inquinamento acustico in riferimento al Piano. *L. 447/95 e sue modifiche, leggi regionali.*
88	**Pericolosità e rischio idrogeologico (alluvioni, frane, esondazioni, ecc.)** Rappresentazione della pericolosità e del rischio idrogeologico con riferimenti ai Piani per l'Assetto Idrogeologico. *L 180/98e sue modifiche ed integrazioni.*
89	**Parametri di identificazione sismica di norma (ag, F0,Tc)** Nuove norme tecniche per le costruzioni decreto 14.01.2008.
90	**Carte della Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale** Rappresentazioni illustranti i valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) e i valori spettrali per vari periodi di ritorno (approvati con l'Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b) da utilizzare nelle nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto ministeriale del 14.01.2008).
91	**Carta di Pericolosità sismica disaggregata secondo la Magnitudo e la distanza dei comuni italiani** Rappresentazione dei valori medi e modali ottenuti a seguito della disaggregazione della pericolosità con periodi di ritorno di 475 anni.
92	**Carte di rischio sismico dei comuni italiani** Rappresentazioni illustranti la stima delle perdite annue attese.
93	**Carte di vulnerabilità sismica dei comuni italiani** Rappresentazioni illustranti il numero di abitazioni e relativa popolazione residente per classe di vulnerabilità sismica.
94	**Zone di allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico** Ambiti territoriali ottimali caratterizzati da una risposta meteo-idrologica omogenea in occasione dell'insorgenza di una determinata tipologia di rischio.
95	**Rischio vulcanico** Rappresentazione delle zone a differente grado di rischio vulcanico, nell'ambito della Pianificazione Nazionale di Emergenza.
96	**Erosione costiera** Delimitazione di aree a rischio di mareggiata e di progressiva rimozione del materiale da una costa mediante

	l'azione del mare.
97	**Rischio incendio** Delimitazione di aree a rischio di incendio sulla base delle statistiche pregresse e delle caratteristiche territoriali correlate alla vulnerabilità connessa alla presenza antropica (persone e beni) sul territorio.
98	**Valanghe** Rappresentazione su base topografica delle aree di massima estensione dei fenomeni valanghivi (rapidi movimenti a valle di neve e ghiaccio nelle zone montuose e ripide) verificatisi nel tempo in un dato territorio.
99	**Stazioni meteo, sensori, radar, punti di misurazione, ecc** Inventario delle stazioni meteo, sensori, radar, punti di misurazione finalizzati alla misura delle condizioni fisiche dell'atmosfera.
100	**Stazioni di rilevamento idrometeorologiche** Localizzazione e archivi di misure relative ad atmosfera, climatologia e meteorologia.
101	**Unità fisiografiche** Rappresentazione delle unità in cui i materiali costituenti il litorale presentano movimenti confinati all'interno dell'unità stessa o presentano scambi con l'esterno in misura non influenzata da quanto accade al restante litorale.
102	**Habitat** Rappresentazioni dei luoghi caratterizzati dalle condizioni ambientali necessarie per la vita degli animali o delle piante.
103	**Repertorio naturalistico** Banca dati delle specie, habitat e fitocenosi di interesse conservazionistico.
104	**Archivio forestale** Inventario di monografie relative a indagini realizzate per conoscere l´entità e la qualità delle risorse forestali.
105	**Aree e specie faunistiche** Rappresentazioni della distribuzione delle specie animali sul territorio.
106	**Aree e Specie Vegetali** Rappresentazioni della distribuzione delle specie vegetali sul territorio.
107	**Atlante eolico** Archivi dati ed informazioni sulla distribuzione delle risorse eoliche sul territorio utili per individuare le aree dove tali risorse possono essere interessanti per lo sfruttamento energetico.
108	**Cave e miniere** Localizzazione e caratteristiche di impianti e siti per l'estrazione dei minerali che si presentano in natura allo stato solido.
109	**Cartografie storiche** Riproduzione in formato digitale di carte e stampe antiche. Comprendono piante di città, carte degli stati preunitari, tavole di atlanti e carte generali dell'Italia.
110	**Cartografie storiche militari** Riproduzione in formato digitale di carte e stampe militari antiche.

ALLEGATO *2*

Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso.

Specifiche tecniche per la formazione e l'alimentazione del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali

INDICE

1 PREMESSA

Il presente documento descrive le regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali e per la prima costituzione, l'alimentazione e il successivo aggiornamento dello stesso.

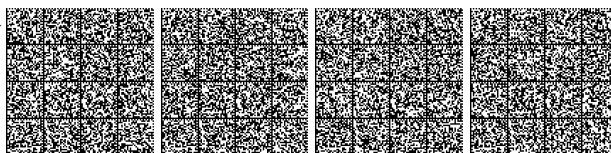
Esso definisce, inoltre, le modalità operative di accesso, comunicazione e popolamento del Repertorio da parte delle Pubbliche Amministrazioni, anche in coerenza con la direttiva 2007/2/CE (INSPIRE) e il Regolamento (CE) n. 1205/2008 della Commissione Europea del 3 dicembre 2008.

Le presenti regole fanno riferimento ai seguenti standard internazionali:

- UNI EN ISO 19115:2005, *Geographic Information – Metadata*
- UNI EN ISO 19119:2006, *Geographic Information – Services*
- ISO TS 19139:2007 – *Geographic Information - Metadata – XML Schema Implementation*
- OGC, *OpenGIS Catalogue Services Specification 2.0.2 – ISO Metadata Application Profile*, Version 1.0.0, 2007

2 TERMINI E DEFINIZIONI

In aggiunta alle definizioni riportate all'articolo 1 del presente decreto si applicano anche le seguenti definizioni:

classe	class	Insieme di oggetti simili dotati di proprietà comuni.
dataset	dataset	Collezione identificabile di dati.
dizionario dei dati	data dictionary	Enumerazione informale in linguaggio corrente delle descrizioni degli oggetti.
elemento di metadati	metadata element	Unità distinta di metadati per la quale la definizione, l'identificazione, la descrizione e i valori ammessi sono specificati tramite un insieme di attributi [ISO 15046-3].
entità di metadati	metadata entity	Insieme di elementi di metadati che descrivono uno stesso specifico aspetto dei dati.
enumerazione	enumeration	Elenco bloccato di valori.
lista di valori	codelist	Elenco non bloccato di valori. Può essere considerata una enumerazione *flessibile*.
profilo	profile	Insieme di uno o più standard di base e, dove applicabile, l'identificazione di clausole, opzioni, e parametri degli standard di base che sono necessari per particolari funzionalità.

schema	schema	Descrizione di un modello attraverso un linguaggio formale.
schema di metadati	metadata schema	Schema concettuale che descrive i metadati.
schema XML	XML schema	Modalità per definire la struttura, il contenuto e la semantica dei documenti XML [ISO 19139].
serie di dataset	dataset series	Collezione di dataset che condividono le stesse specifiche di prodotto.
sezione	tile	Sottoinsieme di un dataset.
spazio di nomi	namespace	Collezione di nomi, identificata da un riferimento URI, che sono utilizzati nei documenti XML come nomi degli elementi e degli attributi [ISO 19139].
UML	UML	Linguaggio di modellazione unificato (Unified Modeling Language)
XML	XML	Extensible Markup Language. Formato di interscambio e trasferimento dei dati.

3 CONTENUTO DEL REPERTORIO

Nel presente capitolo, sono individuati:

- l'insieme minimo di metadati comune a tutte le tipologie di dati territoriali. Per le immagini (foto aeree, ortofoto, immagini da telerilevamento, ecc.) e i modelli digitali del terreno (DTM, DEM, ecc.) sono inoltre individuati alcuni metadati supplementari;
- il set di metadati necessario per documentare i servizi;
- il set di metadati necessario per documentare le nuove acquisizioni ovvero i dati territoriali che una Pubblica Amministrazione prevede di acquisire.

3.1 Metadati per i dati territoriali

In questo paragrafo sono definiti i metadati da utilizzare per descrivere i dati territoriali nel Repertorio. Tali metadati sono un sottoinsieme di quelli previsti nello standard ISO 19115:2003, *Geographic Information – Metadata.* Nel "Dizionario dei metadati relativi ai dati territoriali" (§ 3.4.2), per ogni metadato, è specificata la definizione, il corrispondente elemento ISO, il tipo, il dominio, il livello di obbligatorietà e la molteplicità.

Al paragrafo 3.1.2 sono individuati i metadati che si applicano a tutte le tipologie di dati territoriali. Al paragrafo 3.1.3 sono individuati i metadati supplementari che si applicano alle immagini ed ai modelli digitali del terreno.

3.1.1 Struttura dei metadati

La documentazione delle diverse tipologie e categorie tematiche di dati territoriali nel Repertorio Nazionale si può generalizzare nel modo seguente:

- ✓ ogni singolo elemento (in genere l'unità minima di fornitura del prodotto) è descritto, in termini di metadati, a livello di *sezione*;
- ✓ ogni lotto di produzione o ogni strato informativo è descritto a livello di *dataset*;
- ✓ l'intero prodotto è descritto a livello di *serie*.

La scelta della modulazione dei dati territoriali nei livelli gerarchici indicati è comunque lasciata alla singola Amministrazione.

La figura seguente illustra il diagramma UML che rappresenta le classi di informazioni territoriali a cui possono essere applicati i metadati.

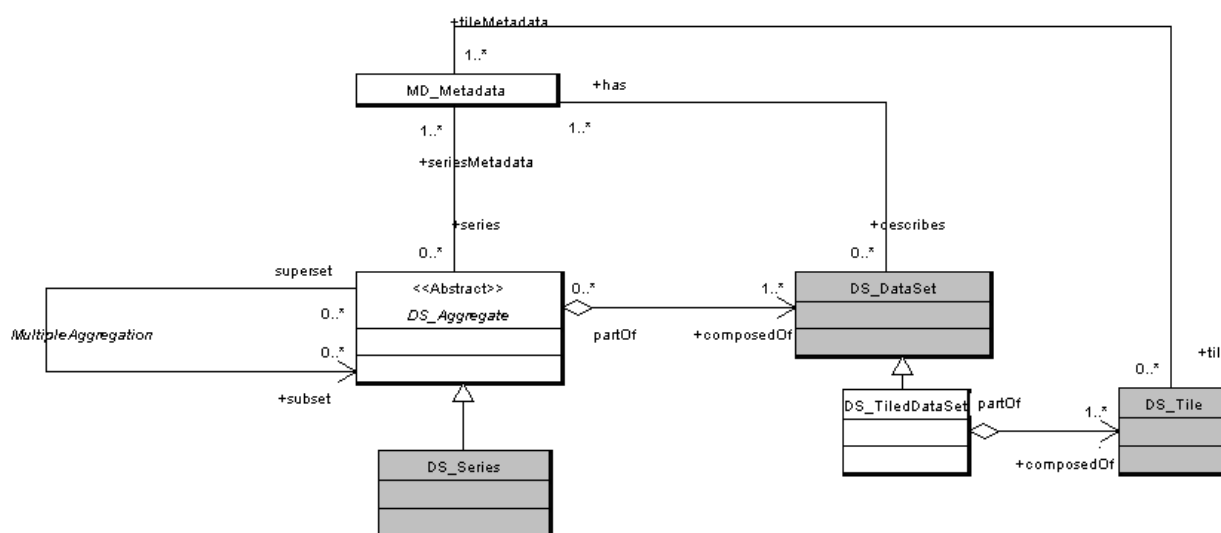



Figura 1 - classi di applicazione dei metadati

Tale diagramma rappresenta un'estensione del diagramma UML previsto nello Standard ISO 19115, rispetto al quale è stata introdotta una nuova classe, *DS_TiledDataset*, che rappresenta una classe specializzata (sottoclasse) della superclasse *DS_Dataset* e che può essere considerata un'aggregazione di sezioni (*tiles*).

3.1.2 Metadati comuni a tutte le tipologie di dati territoriali

Informazioni sui metadati		
1	Identificatore del file	
2	Lingua dei metadati	
3	Set dei caratteri dei metadati	
4	Id file precedente	

5	Livello gerarchico		
6	Responsabile dei metadati	6.1 - Nome dell'Ente	
		6.2 - Ruolo	
		6.3 - Informazioni per contattare l'Ente	6.3.1 - Sito web
			6.3.2 - Telefono
			6.3.3 - E-mail
7	Data dei metadati		
8	Nome dello Standard		
9	Versione dello Standard		
Identificazione dei dati			
10	Titolo		
11	Data	11.1 - Data	
		11.2 - Tipo data	
12	Formato di presentazione		
13	Responsabile	13.1 - Nome dell'Ente	
		13.2 - Ruolo	
		13.3 - Informazioni per contattare l'Ente	13.3.1 - Sito web
			13.3.2 - Telefono
			13.3.3 - E-mail
14	Identificatore		
15	Id livello superiore		
16	Altri dettagli		
17	Descrizione		
18	Parole chiave	18.1 - Parola chiave	
		18.2 - Thesaurus	
19	Punto di contatto	19.1 - Nome dell'Ente	
		19.2 - Ruolo	
		19.3 - Informazioni per contattare l'Ente	19.3.1 - Sito web
			19.3.2 - Telefono
			19.3.3 - E-mail
20	Tipo di rappresentazione spaziale		
21	Risoluzione spaziale	21.1 - Scala equivalente	
		21.2 - Distanza	
22	Lingua		
23	Set di caratteri		
24	Categoria tematica		
25	Informazioni supplementari		
Vincoli sui dati			
26	Limitazione d'uso		
27	Vincoli di accesso		
28	Vincoli di fruibilità		
29	Altri vincoli		
30	Vincoli di sicurezza		
Estensione dei dati			
31	Localizzazione geografica	31.1 - Longitudine Ovest	
		31.2 - Longitudine Est	
		31.3 - Latitudine Sud	
		31.4 - Latitudine Nord	
32	Estensione verticale	32.1 - Quota minima	
		32.2 - Quota massima	
		32.3 - Unità di misura	
		32.4 - Datum verticale	
33	Estensione temporale	33.1 - Data inizio	
		33.2 - Data fine	
Qualità dei dati			
34	Livello di qualità		
35	Accuratezza posizionale	35.1 - Unità di misura	
		35.2 – Valore	

36	Genealogia		
37	Conformità: specifiche	37.1 – Titolo	
		37.2 – Data	
		37.3 - Tipo data	
38	Conformità: grado		
Sistema di riferimento			
39	Sistema di riferimento spaziale		
Distribuzione dei dati			
40	Formato di distribuzione	40.1 - Nome formato	
		40.2 - Versione formato	
41	Distributore	41.1 - Nome dell'ente	
		41.2 – Ruolo	
		41.3 - Informazioni per contattare l'Ente	41.3.1 - Sito web
			41.3.2 - Telefono
			41.3.3 - E-mail
42	Risorsa on line		
Gestione dei dati			
43	Frequenza di aggiornamento		

Tabella I – Metadati comuni a tutte le tipologie di dati territoriali

3.1.3 Metadati supplementari per immagini e modelli digitali del terreno

Per le immagini (foto aeree, ortofoto, immagini da telerilevamento, ecc.) e i modelli digitali del terreno (DTM, DEM, ecc.), oltre all'insieme minimo di metadati definito al punto precedente, è necessario documentare gli elementi di metadati riportati nelle tabelle seguenti.

Lo Standard ISO individua due grandi gruppi per le immagini e i dati raster in generale: i dati "georeferenziabili" per i quali è utile conoscere i punti di controllo e altri parametri allo scopo di processarli per essere georettificati, e i dati georettificati. I metadati comuni ad ambedue le categorie (che quindi vanno documentati sempre in caso di dati raster) sono riportati nella tabella II, nella quale, i metadati relativi al contenuto si riferiscono specificatamente alle ortofoto; i metadati relativi ai dati raster georettificati sono riportati nella tabella III, quelli per i dati raster *georeferenziabili* sono riportati nella tabella IV.

Riepilogando, per la documentazione di immagini e DTM devono essere documentati i metadati riportati in tabella II (i primi quattro si riferiscono alle ortofoto) e, a seconda se si tratta di dati georettificati o georeferenziabili, rispettivamente, i metadati delle tabelle III o IV.

Contenuto dei dati raster		
1	Descrizione degli attributi	
2	Tipo di contenuto	
3	Risoluzione radiometrica	
4	Triangolazione aerea	
Rappresentazione spaziale dei dati raster		
5	Numero di dimensioni	
6	Proprietà dimensioni	6.1 - Nome dimensione
		6.2 - Misura dimensione
		6.3 - Risoluzione
7	Geometria della cella	
8	Disponibilità coefficienti della trasformazione	

Tabella II – Metadati supplementari comuni per tutti i dati raster

Rappresentazione spaziale dei dati raster georettificati		
1	Disponibilità dei check-points	
2	Descrizione check-points	
3	Coordinate dei vertici	
4	Punto del pixel	

Tabella III – Metadati supplementari per i dati raster georettificati

Rappresentazione spaziale dei dati raster “georeferenziabili”		
1	Disponibilità dei punti di controllo	
2	Disponibilità dei parametri di orientamento	
3	Parametri per la georefernziazione	

Tabella IV – Metadati supplementari per i dati raster “georeferenziabili”

3.2 Metadati per i servizi

In questo paragrafo sono definiti i metadati da utilizzare per descrivere i servizi nel Repertorio. Nel “Dizionario dei metadati relativi ai servizi” (§ 3.4.4), per ogni metadato, è specificata la definizione, il corrispondente elemento ISO, il tipo, il dominio, il livello di obbligatorietà e la molteplicità.

Informazioni sui metadati			
1	Identificatore del file		
2	Lingua dei metadati		
3	Set dei caratteri dei metadati		
4	Id file precedente		
5	Livello gerarchico		
6	Responsabile dei metadati	6.1 - Nome dell’Ente	
		6.2 - Ruolo	
		6.3 - Informazioni per contattare l’Ente	6.3.1 - Sito web
			6.3.2 - Telefono
			6.3.3 - E-mail
7	Data dei metadati		
8	Nome dello Standard		
9	Versione dello Standard		
Identificazione dei servizi			
10	Titolo		
11	Data	11.1 - Data	
		11.2 - Tipo data	
12	Responsabile	12.1 - Nome dell’Ente	
		12.2 - Ruolo	
		12.3 - Informazioni per contattare l’Ente	12.3.1 - Sito web
			12.3.2 - Telefono
			12.3.3 - E-mail
13	Identificatore		
14	Descrizione		
15	Parole chiave	15.1 - Parola chiave	
		15.2 - Thesaurus	
16	Punto di contatto	16.1 - Nome dell’Ente	
		16.2 - Ruolo	
		16.3 - Informazioni per contattare l’Ente	16.3.1 - Sito web
			16.3.2 - Telefono
			16.3.3 - E-mail
17	Tipo di servizio		
18	Tipo di aggancio		
19	Risorsa accoppiata		

20	Operazioni	20.1 - Nome operazione
		20.2 - DCP
		20.3 - Punto di connessione
21	Risorsa on line	
Vincoli sui servizi		
22	Limitazione d’uso	
23	Vincoli di accesso	
24	Vincoli di fruibilità	
25	Altri vincoli	
26	Vincoli di sicurezza	
Estensione dei servizi		
27	Localizzazione geografica	27.1 - Longitudine Ovest
		27.2 - Longitudine Est
		27.3 - Latitudine Sud
		27.4 - Latitudine Nord
28	Estensione temporale	28.1 - Data inizio
		28.2 - Data fine
Qualità dei servizi		
29	Livello di qualità	
30	Conformità: specifiche	29.1 - Titolo
		29.2 - Data
		29.3 - Tipo data
31	Conformità: grado	

Tabella V – Metadati per i servizi

3.3 Metadati per le nuove acquisizioni di dati territoriali

In questo paragrafo sono definiti i metadati da utilizzare per descrivere nel Repertorio i dati territoriali che una Pubblica Amministrazione prevede di acquisire.

Nel “Dizionario dei metadati relativi alle nuove acquisizioni di dati ” (§ 3.4.6), per ogni metadato, è specificata la definizione, il tipo, il dominio, il livello di obbligatorietà e la molteplicità.

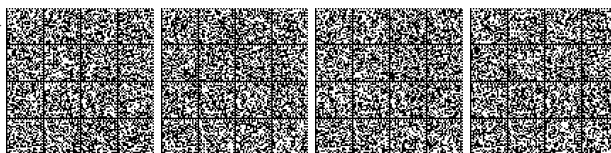
Informazioni sui metadati			
1	Identificatore del file		
2	Lingua dei metadati		
3	Responsabile dei metadati	3.1 - Nome dell’Ente	
		3.2 - Ruolo	
		3.3 - Informazioni per contattare l’Ente	3.3.1 - Sito web
			3.3.2 - Telefono
			3.3.3 - E-mail
4	Data dei metadati		
Identificazione dei dati			
5	Titolo		
6	Data di presunta disponibilità		
7	Formato di presentazione		
8	Responsabile	8.1 - Nome dell’Ente	
		8.2 - Ruolo	
		8.3 - Informazioni per contattare l’Ente	8.3.1 - Sito web
			8.3.2 - Telefono
			8.3.3 - E-mail
9	Identificatore		
10	Altri dettagli		
11	Descrizione		
12	Status		

13	Tipo di rappresentazione spaziale	
14	Risoluzione spaziale: Scala equivalente	
15	Categoria tematica	
16	Localizzazione geografica	16.1 - Longitudine Ovest
		16.2 - Longitudine Est
		16.3 - Latitudine Sud
		16.4 - Latitudine Nord
17	Limite amministrativo	
18	Informazioni supplementari	
19	Servizi previsti	19.1 - Tipo servizio
		19.2 - Data di presunta disponibilità
Vincoli sui dati		
20	Limitazione d'uso	
Sistema di riferimento		
21	Sistema di riferimento spaziale	
Programmazione		
22	Costo previsto	
23	Copertura finanziaria	
24	Grado di copertura	
25	Modalità di acquisizione	

Tabella VI – Metadati per le nuove acquisizioni di dati territoriali

3.4 Dizionari dei dati

Di seguito sono riportati i dizionari con le descrizioni delle caratteristiche dei metadati definiti ai paragrafi 3.1, 3.2 e 3.3. Oltre al corrispondente termine dello Standard ISO (espresso come il numero dell'elemento inserito nello Standard), ogni dizionario riporta anche il livello di obbligatorietà, la molteplicità, la tipologia e il dominio dei metadati.

Sono riportate anche le liste dei valori e le enumerazioni, che costituiscono il dominio dei metadati.

Inoltre, al paragrafo 3.4.8, sono riportate le corrispondenze tra:

- il set di metadati previsto da INSPIRE e quello definito nel presente allegato;
- le categorie tematiche del Repertorio, le topic category definite nello Standard ISO e i temi di INSPIRE;
- i sistemi di riferimento spaziale riportati nella lista *MD_ReferenceSystemCode* e i codici EPSG[1].

3.4.1 Glossario dei campi del dizionario

- *Nome*

  Il nome è un'etichetta assegnata all'elemento.

- *Numero ISO*

  Viene riportato il corrispondente elemento dello Standard ISO indicato con il numero riportato nello Standard o con il *path* relativo.

- *Definizione*

  Descrizione degli elementi di metadati.

[1] European Petroleum Survey Group, oggi OGP Surveying and Positioning Committee - www.epsg.org

- *Livello di obbligatorietà*

  Indica se un elemento deve essere sempre documentato o se può essere omesso. Il campo può assumere i valori: **obbligatorio** (O), che indica che l'elemento deve essere documentato sempre, **opzionale** (Op) che indica che quell'elemento può essere anche omesso, **condizionato** (C), che indica che l'elemento è obbligatorio sotto determinate condizioni (rappresenta una scelta tra due o più opzioni e uno diventa obbligatorio, è obbligatorio se qualche altro elemento assume un determinato valore, ….). Nell'ultimo caso, se non diversamente indicato nel dizionario, si fa riferimento alle condizioni riportate nello Standard ISO 19115.

  NOTA - L'indicazione del livello di obbligatorietà, come riportato nei dizionari, vale per una struttura "*flat*" dei metadati, in riferimento, quindi, ad un unico livello gerarchico, che, di default, è il dataset.

  Nel caso in cui per la documentazione dei metadati si utilizzi la struttura gerarchica di cui al § 3.1.1, le obbligatorietà possono essere distribuite nei diversi livelli gerarchici, in coerenza con le strutture previste negli XSD (§ 4.3.1). In generale, si può scegliere il livello opportuno in cui riportare il valore del metadato, ma se esso è obbligatorio, deve comunque essere riportato almeno in uno dei livelli previsti (serie, dataset o sezione).

- *Occorrenza massima (max)*

  Specifica il numero massimo di istanze che gli elementi e/o le entità dei metadati possono avere. Una singola occorrenza è indicata con "1"; più occorrenze sono indicate con "N".

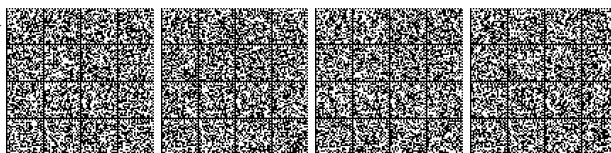
- *Tipo di dato*

  Specifica l'insieme di valori per rappresentare l'elemento dei metadati (es. intero, reale, stringa,…).

- *Dominio*

  Il dominio indica i valori possibili per l'elemento.

3.4.2 Dizionario dei metadati relativi ai dati territoriali

Classe	Nome		Num. ISO 19115	Descrizione	Tipo di dato	Dominio	Liv. obblig.	Max
Informazioni sui metadati				Definisce i metadati sulla risorsa	Classe		O	1
	Identificatore del file		2	Identificatore univoco del file dei metadati	CharacterString	Testo libero	O	1
	Lingua dei metadati		3	Linguaggio nel quale sono espressi i metadati	CharacterString	ISO 639-2/B (utilizzare solo i codici a tre lettere come definito su http://www.loc.gov/standards/iso639-2/)	O	1
	Set dei caratteri dei metadati		4	Nome dello standard del set di caratteri utilizzato per i metadati	Classe	CodeList *MD_CharacterSet-Code*	C	1
	Id file precedente		5	Identificatore univoco del file di metadati dell' eventuale trasmissione precedente a cui il file corrente è relazionato.	CharacterString	Testo libero	O	1
	Livello gerarchico		6	Categoria di informazione cui vengono applicati metadati (es: "dataset")	Classe	CodeList *MD_ScopeCode*	O	1
	Responsabile dei metadati			Soggetto responsabile della creazione e della manutenzione dei metadati	Classe		O	N
		Nome dell'Ente	8.376	Nome dell'organizzazione responsabile	CharacterString	Testo libero	O	1
		Ruolo	8.379	Ruolo rappresentato dal soggetto responsabile	Classe	CodeList *CI_RoleCode*	O	1
		Info: Telefono	8.378.388.408	Numero telefonico a cui è possibile contattare il soggetto responsabile	CharacterString	Testo libero	C / documentare alternativamente a "Info: Sito web"	1
		Info: Sito web	8.378.390.397	Indirizzo per l'accesso online espresso secondo lo schema Uniform Resource Locator (URL).	Classe	URL (IETF RFC1738 IETF RFC2056)	C / documentare alternativamente a "Info: Telefono"	1
		Info: E-mail	8.378.389.386	Indirizzo di posta elettronica del soggetto responsabile	CharacterString	Testo libero	O	N

	Data dei metadati		9	Data di creazione o di ultima modifica dei metadati	Classe	Date - ISO 8601	O	1
	Nome dello Standard		10	Nome dello standard (incluso il nome del profilo) di metadati utilizzato	CharacterString	Testo libero	O	1
	Versione dello Standard		11	Versione dello standard/profilo di metadati utilizzato	CharacterString	Testo libero	O	1
Identificazione dei dati				Informazioni di base utili per identificare la risorsa cui vengono applicati i metadati				1
	Titolo		15.24.360	Nome caratteristico e spesso unico con il quale la risorsa è conosciuta.	CharacterString	Testo libero	O	1
	Data						O	N
		Data	15.24.362.394	Data di riferimento dei dati	Classe	ISO 8601	O	1
		Tipo data	15.24.362.395	Evento relativo alla data di riferimento. È obbligatorio almeno un tipo di data tra “creazione”, “pubblicazione” e “revisione”.	Classe	CodeList *CI_DateTypeCode*	O	1
	Formato di presentazione		15.24.368	Modalità in cui la risorsa è rappresentata.	Classe	CodeList *CI_Presentation-FormCode*	O	N
	Responsabile			Soggetto titolare dei dati			O	N
		Nome dell’Ente	15.24.367.376	Nome dell’organizzazione responsabile	CharacterString	Testo libero	O	1
		Ruolo	15.24.367.379	Ruolo rappresentato dal soggetto responsabile	Classe	CodeList *CI_RoleCode*	O	1
		Info: Telefono	15.24.367.378.388.408	Numero telefonico a cui è possibile contattare il soggetto responsabile	CharacterString	Testo libero	C / documentare alternativamente a “Info: Sito web”	1
		Info: Sito web	15.24.367.378.390.397	Indirizzo per l’accesso online espresso secondo lo schema Uniform Resource Locator (URL).	Classe	URL (IETF RFC1738 IETF RFC2056)	C / documentare alternativamente a “Info: Telefono”	1
		Info: E-mail	15.24.367.378.389.386	Indirizzo di posta elettronica del soggetto responsabile	CharacterString	Testo libero	O	N
	Identificatore		15.24.365.207	Riferimento univoco che identifica la risorsa nel livello gerarchico specificato.	CharacterString	Testo libero	O	1

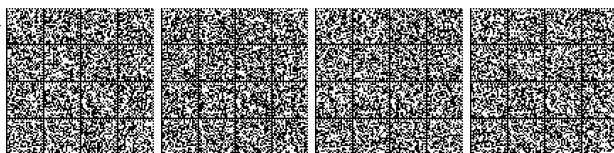
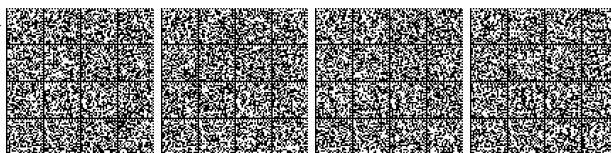
	Id livello superiore			15.24.369.405	Riferimento univoco relativo alla serie di cui il dataset è parte. Se si sta documentando una sezione l'elemento assume il valore dell'idenitificativo del dataset a cui quella sezione appartiene.	CharacterString	Testo libero	O	1
	Altri dettagli			15.24.370	Ulteriori informazioni di citazione	CharacterString	Testo libero	Op	1
	Descrizione			15.25	Breve testo di descrizione del contenuto della risorsa	CharacterString	Testo libero	O	1
	Parole chiave				Parole chiave e fonte di riferimento			O	N
		Parola chiave		15.33.53	Parola formalizzata o utilizzata comunemente per descrivere la risorsa. In caso di dati, si dovrà fornire almeno una parola chiave del Thesaurus Generale Multilingue dell'Ambiente (GEMET) che descriva la categoria tematica dei dati territoriali pertinenti, secondo le definizioni degli allegati I, II o III della direttiva 2007/2/CE. In caso di servizi, dovrà essere fornita almeno una parola chiave tratta dall'elenco riportato alla parte D.4 del Regolamento (CE) n. 1205/2008.	CharacterString	Testo libero	O	N
		Thesaurus						Op	1
			Titolo	15.33.55.360	Nome del thesaurus formalmente registrato, fonte delle parole chiave	CharacterString	Testo libero	O	1
			Data	15.33.55.362.394	Data di riferimento del thesaurus	Classe	ISO 8601	O	N
			Tipo Data	15.33.55.362.395	Evento relativo alla data di riferimento. È obbligatorio almeno un tipo di data tra "creazione", "pubblicazione" e "revisione".	Classe	CodeList *CI_DateTypeCode*	O	N
	Punto di contatto				Soggetto che è possibile contattare per avere informazioni sulla risorsa			O	N
		Nome dell'Ente		15.29.376	Nome dell'organizzazione da contattare	CharacterString	Testo libero	O	1
		Ruolo		15.29.379	Ruolo rappresentato dal soggetto responsabile (di default: *punto di contatto*)	Classe	CodeList *CI_RoleCode*	O	1

		Info: Telefono	15.29.378. 388.408	Numero telefonico a cui è possibile contattare il punto di contatto	CharacterString	Testo libero	C / documentare alternativamente a "Info: Sito web"	1
		Info: Sito web	15.29. 378. 390.397	Indirizzo per l'accesso online espresso secondo lo schema Uniform Resource Locator (URL).	Classe	URL (IETF RFC1738 IETF RFC2056)	C / documentare alternativamente a "Info: Telefono"	1
		Info: E-mail	15.29.378. 389.386	Indirizzo di posta elettronica del punto di contatto	CharacterString	Testo libero	O	N
	Tipo di rappresentazione spaziale		15.37	Metodo di rappresentazione spaziale dei dati (es: vettoriale)	Classe	CodeList *MD_SpatialRepre-sentationTypeCode*	O	N
	Risoluzione spaziale			Fattore che fornisce la comprensione generale della densità dei dati nel dataset			O	N
		Scala equivalente	15.38.60.57	Livello di dettaglio espresso come la scala di un'equivalente mappa cartacea	Integer	Integer > 0	C	1
		Distanza	15.38.61	Risoluzione geometrica al suolo	Classe	Distance	C	1
	Lingua		15.39	Linguaggio utilizzato per i dati	CharacterString	ISO 639-2/B (utilizzare solo codici a tre lettere come definito su http://www.loc.gov/standards/iso639-2/)	O	N
	Set dei caratteri		15.40	Nome dello standard del set di caratteri utilizzato per i dati	Classe	CodeList *MD_CharacterSet-Code*	C	N
	Categoria tematica		15.41	Tema principale cui si riferiscono i dati	Classe	Enumeration *MD_TopicCatego-ryCode*	O	N
	Informazioni supplementari		15.46	Informazioni descrittive supplementari sui dati	CharacterString	Testo libero	Op	1
Vincoli sui dati				Classe di informazioni sui vincoli di accesso e utilizzo dei dati			O	N
	Limitazione d'uso		15.35.68	Restrizioni di utilizzo dei dati. Questo elemento fornisce anche delle informazioni sugli eventuali canoni da corrispondere per l'accesso e l'uso della risorsa, se del caso, o fa riferimento a un localizzatore unico di risorsa (URL) dove si possono reperire informazioni sui canoni.	CharacterString	Testo libero	O	1

	Vincoli di accesso		15.35.70	Vincoli di accesso a dati per assicurare la protezione della privacy o della proprietà intellettuale e ogni altra restrizione o limitazione ad ottenere la risorsa (l'accesso comprende la visualizzazione, la stampa o la riproduzione del dato, non comprende l'elaborazione del dato). Il dato può essere pubblico ovvero conoscibile da chiunque oppure a conoscibilità limitata (cfr. art. 1 Codice A. D.)	Classe	CodeList *MD_Restrinction-Code*	O	N
	Vincoli di fruibilità		15.35.71	Cfr. art. 1 Codice A.D. Vincoli sulla possibilità di utilizzare il dato, derivanti da regolamenti e norme nazionali ed europee (protezione della privacy, proprietà intellettuale, altre restrizioni)	Classe	CodeList *MD_Restrinction-Code*	O	N
	Altri vincoli		15.35.72	Altri vincoli e prerequisiti legali per l'accesso e l'utilizzo della risorsa	CharacterString	Testo libero	C	N
	Vincoli di sicurezza		15.35.74	Restrizioni imposte ai dati per questioni di sicurezza	Classe	CodeList *MD_Classification Code*	O	1
Estensione dei dati				Informazioni sull'estensione spaziale e temporale dei dati			O	1
	Localizzazione geografica			Estensione della risorsa nello spazio geografico fornita sotto forma di un riquadro di delimitazione.			O	1
		Longitudine Ovest	15.45.336. 344	Coordinata più ad ovest dell'estensione dei dati, data dal valore di longitudine espresso in gradi decimali, con una precisione di almeno due decimali.	Classe	Angolo Si veda ISO/TS 19103	O	1
		Longitudine Est	15.45.336. 345	Coordinata più ad est dell'estensione dei dati, data dal valore di longitudine espresso in gradi decimali, con una precisione di almeno due decimali.	Classe	Angolo Si veda ISO/TS 19103	O	1
		Latitudine Sud	15.45.336. 346	Coordinata più a sud dell'estensione dei dati, data dal valore di latitudine espresso in gradi decimali, con una precisione di almeno due decimali.	Classe	Angolo Si veda ISO/TS 19103	O	1
		Latitudine Nord	15.45.336. 347	Coordinata più a nord dell'estensione dei dati, data dal valore di latitudine espresso in gradi decimali, con una precisione di almeno due decimali.	Classe	Angolo Si veda ISO/TS 19103	O	1

	Estensione verticale			Dominio verticale dei dati			Op	1
		Quota minima	15.45.338.355	Valore di quota minimo dei dati	Real	Real	O	1
		Quota massima	15.45.338.356	Valore di quota massimo dei dati	Real	Real	O	1
		Unità di misura	15.45.338.357	Unità di misura dei valori di quota	Classe	UomLenght	O	1
		Datum verticale	15.45.338.358.207.	Informazioni sul sistema di riferimento verticale dei dati	Classe	CodeList *MD_ReferenceSystemCode*	O	1
	Estensione temporale			Periodo di tempo coperto dal contenuto della risorsa.			Op	N
		Data inizio	15.45.337.351	Data iniziale della copertura temporale	Classe	ISO 8601	O	1
		Data fine	15.45.337.351	Data finale della copertura temporale	Classe	ISO 8601	Op	1
Qualità dei dati				Classe di informazioni sulla qualità dei dati			O	1
	Livello di qualità		18.79.139	Livello cui sono applicate le informazioni di qualità	Classe	CodeList *MD_ScopeCode*	O	1
	Accuratezza posizionale			Informazioni per la descrizione dell'accuratezza posizionale dei dati			O	1
		Unità di misura	18.80.117.107.135	Unità di misura dei valori di qualità dei dati	Classe	UnitOfMeasure Si veda ISO/TS 19103	O	1
		Valore	18.80.117.107.137	Valore quantitativo dell'accuratezza posizionale dei dati	Classe	Record	O	1
	Genealogia		18.81.83	Testo descrittivo sulla storia del processo e/o la qualità generale del set di dati. Dove necessario, può includere una dichiarazione che indica se l'insieme di dati è stato convalidato o sottoposto a un controllo di qualità.	CharacterString	Testo libero	O	1
	Conformità: specifiche			Citazione delle specifiche INSPIRE (adottate a norma dell'art. 7 par. 1 della direttiva 2007/2/CE) cui la risorsa si conforma.			C / documentare se il metadata è di interesse per INSPIRE	1
		Titolo	18.80.107.130.360	Titolo delle specifiche	CharacterString	Testo libero	O	1
		Data	18.80.107.130.394	Data di riferimento delle specifiche	Classe	ISO 8601	O	1

		Tipo data	18.80.107. 130.395	Evento (es. pubblicazione) associato alla data di riferimento delle specifiche. E' obbligatorio almeno un tipo di data tra "creazione", "pubblicazione" e "revisione".	Classe	CodeList *CI_DateTypeCode*	O	1
	Conformità: grado		18.80.107. 132	Indicazione del grado di conformità alle specifiche INSPIRE (adottate a norma dell'art. 7 par. 1 della direttiva 2007/2/CE).	Boolean	True/1 = conforme False/0 = non conforme Nessun valore = non valutato	O	1
Sistema di riferimento							O	N
	Sistema di riferimento spaziale		13.187.207	Sistema di riferimento dei dati	Classe	CodeList *MD_ReferenceSy-stemCode*	O	1
Distribuzione dei dati				Informazioni sul distributore e su come ottenere la risorsa			O	1
	Formato di distribuzione			Descrizione del formato con cui i dati sono distribuiti			O	N
		Nome formato	17.271.285	Nome del formato dei dati	CharacterString	Testo libero	O	1
		Versione formato	17.271.286	Versione del formato dei dati	CharacterString	Testo libero	O	1
	Distributore			Informazioni sull'Ente che distribuisce i dati			O	N
		Nome dell'Ente	17.272.280. 376	Nome dell'organizzazione che distribuisce i dati	CharacterString	Testo libero	O	1
		Ruolo	17.272.280. 379	Ruolo rappresentato dal soggetto responsabile (di default: distributore)	Classe	CodeList *CI_RoleCode*	O	1
		Info: Telefono	17.272.280. 378.388. 408	Numero telefonico a cui è possibile contattare il distributore	CharacterString	Testo libero	C / documentare alternativamente a "Info: Sito web"	1
		Info: Sito web	17.272.280. 378.390. 397	Indirizzo per l'accesso online espresso secondo lo schema Uniform Resource Locator (URL).	Classe	URL (IETF RFC1738 IETF RFC2056)	C / documentare alternativamente a "Info: Telefono"	1

		Info: E-mail	17.272.280.378.389.386	Indirizzo di posta elettronica del distributore	CharacterString	Testo libero	O	N
	Risorsa on line		17.273.277.397	Informazioni sulle fonti online attraverso le quali la risorsa può essere ottenuta. Indirizzo per l'accesso online espresso secondo lo schema Uniform Resource Locator (URL).	Classe	URL (IETF RFC1738 IETF RFC2056)	Op	N
Gestione dei dati							Op	N
	Frequenza di aggiornamento		15.30.143	Frequenza con la quale sono registrati gli aggiornamenti dei dati	Classe	CodeList *MD_Maintenance-FrequencyCode*	O	1
Contenuto dei dati raster				Informazioni sul contenuto della cella di dati raster			C / documentare in caso di immagini e DTM	1
	Descrizione degli attributi		16.240	Descrizione dell'attributo descritto dal valore di misura	Classe	RecordType	O	1
	Tipo di contenuto		16.241	Tipo di informazione rappresentato dal valore della cella	Classe	CodeList *MD_Coverage-ContentTypeCode*	O	1
	Risoluzione radiometrica		16.242.264	Numero massimo di bit significativi in cui può essere rappresentata l'intensità radiometrica di ogni pixel	Integer	Integer	Op	1
	Triangolazione aerea		16.251	Indicazione se la triangolazione aerea è stata effettuata o meno	Boolean	1 = sì 0 = no	Op	1
Rappresentazione spaziale dei dati raster				Classe di informazioni sulla rappresentazione spaziale dei dati di tipo raster			C / documentare in caso di immagini e DTM	1
	Numero di dimensioni		12.158	Numero degli assi spaziali-temporali indipendenti	Integer	Integer	O	1
	Proprietà dimensioni			Informazioni sulle proprietà degli assi spaziali-temporali			O	N
		Nome dimensione	12.159.180	Nome degli assi	Classe	CodeList *MD_Dimension-NameTypeCode*	O	1
		Misura dimensione	12.159.181	Numero degli elementi lungo gli assi	Integer	Integer	O	1
		Risoluzione	12.159.182	Grado di dettaglio dei dati	Classe	Measure	Op	1
	Geometria della cella		12.160	Identificazione dei dati raster come punti o celle	Classe	CodeList *MD_CellGeometry Code*	O	1

	Disponibilità coefficienti della trasformazione	12.161	Indicazione se esistono o meno i coefficienti della trasformazione affine per il passaggio da coordinate immagine a coordinate terreno	Boolean	1 = sì 0 = no	O	1
	Disponibilità dei check-points	12.163	Indicazione sulla disponibilità dei check-point	Boolean	1 = sì 0 = no	O	1
	Descrizione check-points	12.164	Descrizione dei check-point	CharacterString	Testo libero	C	1
	Coordinate dei vertici	12.165	Coordinate dei vertici della griglia espresse nel proprio sistema di riferimento spaziale. Sono richiesti almeno il vertice origine della griglia e quello opposto lungo la diagonale.	Sequenza	GM_Point	O	N
	Punto del pixel	12.167	Punto del pixel a cui si riferiscono le coordinate	Classe	Enumeration *MD_PixelOrienta-tionCode*	O	1
	Disponibilità dei punti di controllo	12.171	Indicazione se esistono o meno punti di controllo	Boolean	1 = sì 0 = no	O	1
	Disponibilità dei parametri di orientamento	12.172	Indicazione se sono disponibili o meno i parametri di orientamento	Boolean	1 = sì 0 = no	O	1
	Parametri per la georefernziazione	12.174	Termini che supportano la georeferenziazione dei dati	Classe	Record	O	1

3.4.3 Liste dei valori ed enumerazioni per i dati territoriali

Di seguito sono riportate le liste dei valori (codelist) e le enumerazioni (enumeration) che rappresentano il dominio di alcuni metadati come riportato nel dizionario al paragrafo 3.4.2.

3.4.3.1 Lista dei valori *CI_DateTypeCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	CI_DateTypeCode	CI_DateTypeCode	DateTypCd	Identificazione di quando un evento succede
2.	Creazione	creation	001	Data che identifica quando la risorsa è stata creata
3.	Pubblicazione	publication	002	Data che identifica quando la risorsa è stata pubblicata
4.	Revisione	revision	003	Data che identifica quando la risorsa è stata esaminata o riesaminata e migliorata o emendata
5.	Rilievo	----------	004	Data che identifica l'osservazione del fenomeno (es. volo).

3.4.3.2 Lista dei valori *CI_PresentationFormCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	CI_PresentationFormCode	CI_PresentationFormCode	PresFormCd	Modalità in cui sono presentati i dati.
2.	Documento digitale	documentDigital	001	Rappresentazione digitale di un testo (può contenere anche illustrazioni)
3.	Documento cartaceo	documentHardcopy	002	Rappresentazione di un testo (può contenere anche illustrazioni) su carta, materiale fotografico o altri supporti.
4.	Immagine digitale	imageDigital	003	Immagine in formato digitale
5.	Immagine cartacea	imageHardcopy	004	Immagine riprodotta su carta, materiale fotografico o altri supporti per uso diretto.
6.	Mappa digitale	mapDigital	005	Mappa in formato raster o vettoriale
7.	Mappa cartacea	mapHardcopy	006	Mappa stampata su carta, materiale fotografico o altri supporti per uso diretto
8.	Modello digitale	modelDigital	007	Rappresentazione digitale multidimensionale di un particolare, un processo, …
9.	Modello fisico	modelHardcopy	008	Modello fisico tridimensionale
10.	Profilo digitale	profileDigital	009	Sezione verticale (stratigrafia) in formato digitale
11.	Profilo cartaceo	profileHardcopy	010	Sezione verticale (stratigrafia) stampata su carta o su altro supporto

12.	Tabella digitale	tableDigital	011	Rappresentazione digitale di fatti e cifre presentate im modo sistematico, specialmente in colonne
13.	Tabella cartacea	tableHardcopy	012	Rappresentazione di fatti e cifre presentate im modo sistematico, specialmente in colonne, stampate su carta, materiale fotografico, o altri supporti.
14.	Video digitale	videoDigital	013	Registrazione video digitale
15.	Video analogico	videoHardcopy	014	Registrazione video su pellicola

3.4.3.3 Lista dei valori *CI_RoleCode*

	Nome	**Elemento corrispondente ISO19115:2003**	**Codice dominio**	**Definizione**
1.	CI_RoleCode	CI_RoleCode	RoleCd	Funzione rappresentata dall'Ente responsabile dei dati
2.	Fornitore della risorsa	resourceProvider	001	Soggetto che fornisce la risorsa
3.	Custode	custodian	002	Soggetto responsabile della conservazione della risorsa
4.	Proprietario	owner	003	Soggetto proprietario della risorsa
5.	Utente	user	004	Soggetto che utilizza la risorsa
6.	Distributore	distributor	005	Soggetto che distribuisce la risorsa
7.	Ideatore	originator	006	Soggetto che ha progettato la risorsa
8.	Punto di contatto	pointOfContact	007	Soggetto che può essere contattato per avere informazioni o acquisire la risorsa
9.	Responsabile principale delle ricerche	principalInvestigator	008	Soggetto che raccoglie informazioni e conduce ricerche
10.	Responsabile del trattamento	processor	009	Soggetto che ha elaborato i dati, modificandoli
11.	Editore	publisher	010	Soggetto che ha pubblicato la risorsa
12.	Autore	author	011	Soggetto che ha realizzato la risorsa

3.4.3.4 Lista dei valori *MD_CellGeometryCode*

	Nome	**Elemento corrispondente ISO 19115:2003**	**Codice dominio**	**Definizione**
1.	MD_CellGeometryCode	MD_CellGeometryCode	CellGeoCd	Indica se i dati della griglia sono punti o aree
2.	Punto	point	001	Ogni cella rappresenta un punto
3.	Area	area	002	Ogni cella rappresenta un'area

3.4.3.5 Lista dei valori *MD_CharacterSetCode*

	Nome	Codice dominio	Definizione
1.	MD_CharacterSetCode	CharSetCd	Nome dello standard di codifica dei caratteri utilizzati per la risorsa
2.	ucs2	001	Universal Character Set a dimensione fissa di 32 bit, basato sullo standard ISO/IEC 10646
3.	ucs4	002	Universal Character Set a dimensione fissa di 16 bit, basato sullo standard ISO/IEC 10646
4.	utf7	003	Formato di trasferimento di UCS a dimensione variabile a 7 bit, basato sullo standard ISO/IEC 10646
5.	utf8	004	Formato di trasferimento di UCS a dimensione variabile a 8 bit, basato sullo standard ISO/IEC 10646
6.	utf16	005	Formato di trasferimento di UCS a dimensione variabile a 16 bit, basato sullo standard ISO/IEC 10646
7.	8859part1	006	ISO/IEC 8859-1 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 1: Latin alphabet No. 1
8.	8859part2	007	ISO/IEC 8859-2 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 2: Latin alphabet No. 2
9.	8859part3	008	ISO/IEC 8859-3 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 3: Latin alphabet No. 3
10.	8859part4	009	ISO/IEC 8859-4 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 4: Latin alphabet No. 4
11.	8859part5	010	ISO/IEC 8859-5 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 5: Latin/Cyrillic alphabet
12.	8859part6	011	ISO/IEC 8859-6, Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 6: Latin/Arabic alphabet
13.	8859part7	012	ISO/IEC 8859-7 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 7: Latin/Greek alphabet
14.	8859part8	013	ISO/IEC 8859-8 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 8: Latin/Hebrew alphabet
15.	8859part9	014	ISO/IEC 8859-9 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 9: Latin alphabet No. 5
16.	8859part10	015	ISO/IEC 8859-10 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 10: Latin alphabet No. 6
17.	8859part11	016	ISO/IEC 8859-11 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 11: Latin/Thai alphabet
18.	(reserved for future use)	017	Un futuro insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit ISO/IEC 8859-1 (possibilmente 8859 part 12)
19.	8859part13	018	ISO/IEC 8859-13 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 13: Latin alphabet No. 7
20.	8859part14	019	ISO/IEC 8859-14 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 14: Latin alphabet No. 8 (Celtic)

21.	8859part15	020	ISO/IEC 8859-15 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 15: Latin alphabet No. 9
22.	8859part16	021	ISO/IEC 8859-16 , Information Technology – insieme codificato di caratteri grafici di un singolo byte a 8 bit – Part 16: Latin/Thai alphabet No. 10
23.	jis	022	Codice giapponese utilizzato per la trasmissione elettronica
24.	shiftJIS	023	Codice giapponese utilizzato su macchine basate su MS-DOS

3.4.3.6 Lista dei valori *MD_ClassificationCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_ClassificationCode	MD_ClassificationCode	ClasscationCd	Restrizioni sui dati
2.	Non classificato	unclassified	001	Dati disponibili per la divulgazione generale
3.	Riservato	restricted	002	Dati non disponibili per la divulgazione generale
4.	Riservatissimo	confidential	003	Dati disponibili solo per pochi soggetti
5.	Segreto	secret	004	Dati tenuti o destinati ad essere privati, sconosciuti, o nascosti a tutti, tranne che ad un gruppo selezionato di persone
6.	Segretissimo	topSecret	005	Dati soggetti a segretezza assoluta

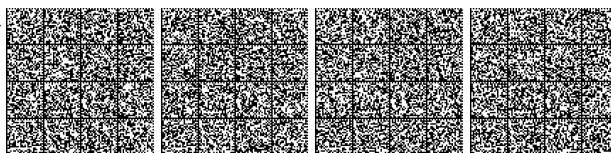
3.4.3.7 Lista dei valori *MD_CoverageContentTypeCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO 19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_CoverageContent TypeCode	MD_CoverageContentTypeCode	ContentTypCd	Tipo di informazione rappresentato nella cella
2.	Immagine	image	001	Rappresentazione numerica significativa di un parametro fisico che non è il suo valore reale
3.	Classificazione tematica	thematicClassification	002	Valore codificato senza significato quantitativo usato per rappresentare una quantità fisica
4.	Misura fisica	physicalMeasurement	003	Valore in unità fisiche della quantità misurata

3.4.3.8 Lista dei valori *MD_DimensionNameTypeCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO 19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_DimensionName TypeCode	MD_DimensionName TypeCode	DimNameTypCd	Nome della dimensione
2.	Riga	row	001	Asse delle ordinate (y)
3.	Colonna	column	002	Asse delle ascisse (x)
4.	Verticale (quota)	vertical	003	Asse verticale (z)

3.4.3.9 Lista dei valori *MD_MaintenanceFrequencyCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_MaintenanceFrequencyCode	MD_MaintenanceFrequencyCode	MaintFreqCd	Frequenza con la quale vengono memorizzati gli aggiornamenti dei dati
2.	In maniera continua	continual	001	I dati sono aggiornati ripetutamente e frequentemente
3.	Giornalmente	daily	002	I dati sono aggiornati ogni giorno
4.	Settimanalmente	weekly	003	I dati sono aggiornati settimanalmente
5.	Ogni quindici giorni	fortnightly	004	I dati sono aggiornati ogni due settimane
6.	Mensilmente	monthly	005	I dati sono aggiornati ogni mese
7.	Trimestralmente	quarterly	006	I dati sono aggiornati ogni tre mesi
8.	Due volte all’anno	biannually	007	I dati sono aggiornati due volte all’anno
9.	Annualmente	annually	008	I dati sono aggiornati ogni anno
10.	Quando necessario	asNeeded	009	I dati sono aggiornati quando ritenuto necessario
11.	Irregolarmente	irregular	010	I dati sono aggiornati a intervalli non regolari
12.	Non pianificato	notPlanned	011	Gli aggiornamenti dei dati non sono pianificati.
13.	Sconosciuto	unknown	012	La frequenza di aggiornamento dei dati non è nota.

3.4.3.10 Enumerazione *MD_PixelOrientationCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO 19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_PixelOrientationCode	MD_PixelOrientationCode	PixOrientCd	Punto in un pixel corrispondente alla localizzazione sul terreno del pixel
2.	Centro	center	001	Punto posto a metà tra il punto più in basso a sinistra e quello più in alto a destra del pixel
3.	In basso a sinistra	lowerLeft	002	Il vertice del pixel più vicino all'origine; se due vertici hanno la stessa distanza dall'origine, allora si considera quello con il valore delle x più piccolo.
4.	In basso a destra	lowerRight	003	Il vertice successivo, in senso antiorario, a quello più in basso a sinistra
5.	In alto a destra	upperRight	004	Il vertice successivo, in senso antiorario, a quello più in basso a destra
6.	In alto a sinistra	upperLeft	005	Il vertice successivo, in senso antiorario, a quello più in alto a destra

3.4.3.11 Lista dei valori *MD_ReferenceSystemCode*

	Nome	Codice dominio	Definizione
1.	MD_ReferenceSystemCode	RefSysCd	
2.	WGS84	001	Coordinate geografiche espresse rispetto al sistema WGS84
3.	ETRS89	002	European Terrestrial Reference System - sistema di riferimento Europeo, solidale con la placca euro-asiatica, definito e mantenuto dall'EUREF (European Reference Frame) coincidente con ITRS all'epoca 1989.
4.	ETRS89/ETRS-LAEA	003	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ETRS89 con la rappresentazione Azimutale Equal Area di Lambert
5.	ETRS89/ETRS-LCC	004	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ETRS89 con la rappresentazione Conforme Conica di Lambert
6.	ETRS89/ETRS-TM32	005	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ETRS89 con la rappresentazione Trasversa di Mercatore (zona 32)
7.	ETRS89/ETRS-TM33	006	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ETRS89 con la rappresentazione Trasversa di Mercatore (zona 33)
8.	ETRS89/UTM-zone32N	031	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ETRS89 con la rappresentazione UTM (zona 32N)
9.	ETRS89/UTM-zone33N	032	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ETRS89 con la rappresentazione UTM (zona 33N)
10.	ROMA40/EST	007	Coordinate cartografiche nella rappresentazione di Gauss-Boaga (fuso EST) [Ellissoide di Hayford – Orientamento: Roma Monte Mario 1940]
11.	ROMA40/OVEST	008	Coordinate cartografiche nella rappresentazione di Gauss-Boaga (fuso OVEST) [Ellissoide di Hayford – Orientamento: Roma Monte Mario 1940]
12.	ED50/UTM 32N	009	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ED50 (zona 32N)

13.	ED50/UTM 33N	010	Coordinate cartografiche espresse nel sistema ED50 (zona 33N)
14.	IGM95/UTM 32N	011	Coordinate cartografiche espresse nel sistema IGM95 (zona 32N). (Raffittimento nazionale del sistema ETRS89)
15.	IGM95/UTM 33N	012	Coordinate cartografiche espresse nel sistema IGM95 (zona 33N) (Raffittimento nazionale del sistema ETRS89)
16.	WGS84/UTM 32N	013	Coordinate cartografiche espresse nel sistema WGS84 (zona 32N)
17.	WGS84/UTM 33N	014	Coordinate cartografiche espresse nel sistema WGS84 (zona 33N)
18.	WGS84/UTM 34N	015	Coordinate cartografiche espresse nel sistema WGS84 (zona 34N)
19.	BESSEL/Cassini-Soldner	016	Coordinate cartografiche nella rappresentazione di Cassini-Soldner [Ellissoide di Bessel 1841 - Orientamento: Genova (Osservatorio), Monte Mario (Roma), Castanea delle Furie (Messina)]
20.	BESSEL/Sanson-Flamsteed	017	Coordinate cartografiche nella rappresentazione di Sanson-Flamsteed [Ellissoide di Bessel 1841 - Orientamento: Genova (Osservatorio)]
21.	CATASTO / Locale	018	Coordinate cartografiche assenti
22.	ROMA40	019	Coordinate geografiche espresse nel sistema ROMA40 (Primo meridiano Greenwich)
23.	ROMA40/ROMA	020	Coordinate geografiche espresse nel sistema ROMA40 (Primo meridiano Roma Monte Mario)
24.	ED50	021	Coordinate geografiche espresse nel sistema ED50
25.	IGM95	022	Realizzazione (o materializzazione) per l'Italia del sistema ETRS89, tramite compensazione di una rete di rete di punti geodetici a livello nazionale.
26.	Rete Altimetrica Nazionale	023	Quote ortometriche
27.	WGS84/3D	024	Quote ellissoidiche
28.	Livello medio delle basse maree sizigiali	033	Media delle basse maree sizigiali in un determinato periodo
29.	Livello medio delle alte maree sizigiali	034	Media delle alte maree sizigiali in un determinato periodo
30.	Livello medio lago	035	E' il livello medio del lago misurato in un certo periodo di tempo. Il livello medio lago è quotato rispetto alla Rete Altimetrica Nazionale.
31.	ITRS	025	International Terrestrial Reference System - sistema di riferimento internazionale geocentrico definito dallo IERS (International Earth Rotation and Reference System Service), orientamento iniziale coincidente con l'orientamento del Bureau International de l'Heure del 1984, il sistema è utilizzabile tramite le sue realizzazioni (ITRF).
32.	ITRFxx	026	International Terrestrial Reference Frame - realizzazione (o materializzazione) all'epoca xx (epoca dell'elaborazione dati) del sistema di riferimento ITRS tramite compensazione e stima di coordinate e relative velocità di una rete di punti geodetici (reti di stazioni SLR-Satellite Laser Ranging, VLBI-Very Long Baseline Interferometry e GPS) distribuita a livello mondiale.
33.	IGSxx	027	Realizzazione (o materializzazione) all'anno xx del sistema di riferimento geodetico internazionale ITRS, ottenuta mediante compensazione di una rete di stazioni GNSS distribuita a livello mondiale.
34.	IGb00	028	Realizzazione (o materializzazione) iniziale del sistema IGSxx.
35.	ETRF89	029	Realizzazione (o materializzazione) del sistema ETRS89, definita mediante compensazione e stima di coordinate e relative velocità di una Rete di Stazioni GNSS Europeo.

36.	ETRF00	030	Nuova realizzazione (o materializzazione) del sistema ETRS89 all'epoca 2000. La realizzazione italiana del sistema ETRF00, traslato temporalmente all'epoca 2008, è basata sulla compensazione di una rete di stazioni permanenti GNSS distribuita sul territorio italiano denominata RDN (Rete Dinamica Nazionale).

3.4.3.12 Lista dei valori *MD_RestrictionCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_RestrictionCode	MD_RestrictionCode	RestrinctCd	Limitazioni all'accesso o all'uso dei dati
2.	Proprietà intellettuale dei dati	copyright	001	Diritto esclusivo alla pubblicazione, produzione o vendita dei diritti di un lavoro letterario, artistico, musicale, o dell'uso di una stampa commerciale, assegnato dalla legge per un determinato periodo di tempo ad un autore, compositore, artista, distributore (tutela ai sensi della legge 633/41 e successive modifiche e integrazioni e delle Direttive europee 2001/29/EC, 96/9/EC, 93/98/EEC).
3.	Brevetto	patent	002	Diritto esclusivo a produrre, vendere, usare o autorizzare un'invenzione o una scoperta
4.	In attesa di brevetto	patentPending	003	Informazioni prodotte o vendute in attesa di brevetto.
5.	Marchio registrato	trademark	004	Nome, simbolo o altro dispositivo che identifica un prodotto, registrato ufficialmente e limitato legalmente all'uso del proprietario o fornitore.
6.	Licenza	license	005	Permesso formale a fare qualcosa.
7.	Sfruttamento economico della proprietà intellettuale	intellectualPropertyRights	006	Diritti al beneficio finanziario e al controllo della distribuzione di una proprietà non tangibile che è il risultato della creatività
8.	Dato a conoscibilità limitata	restricted	007	Dato la cui conoscibilità è riservata per legge o regolamento a specifici soggetti o categorie di soggetti (cfr. art. 1 Codice A.D.)
9.	Altri vincoli	otherRestrictions	008	Limitazioni non riportate nella lista
10.	Dato pubblico	-----	009	Dato formato o comunque trattato da una Pubblica Amministrazione conoscibile da chiunque (cfr. art. 1 Codice A.D.)

3.4.3.13 Lista dei valori *MD_ScopeCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_ScopeCode	MD_ScopeCode	ScopeCd	Classe di informazioni alle quali si applica l'entità di riferimento
2.	Dataset	dataset	005	Le informazioni descrivono le caratteristiche di un dataset
3.	Serie	series	006	Le informazioni descrivono le caratteristiche di una serie di dataset
4.	Servizio	service	014	Le informazioni descrivono le caratterisitche di un servizio
5.	Sezione	tile	016	Le informazioni descrivono le caratteristiche di un subset di dati

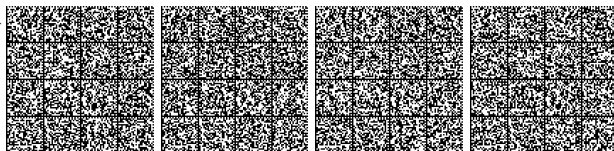
3.4.3.14 Lista dei valori *MD_SpatialRepresentationTypeCode*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_SpatialRepresentation TypeCode	MD_SpatialRepresentation TypeCode	SpatRepTypCd	Metodo utilizzato per rappresentare le informazioni geografiche nel dataset
2.	Dati vettoriali	vector	001	I dati vettoriali sono utilizzati per rappresentare i dati territoriali
3.	Dati raster	grid	002	I dati raster sono utilizzati per rappresentare i dati territoriali
4.	Tabella di dati alfanumerici	textTable	003	Le tabelle di dati alfanumerici sono utilizzati per rappresentare i dati territoriali
5.	TIN	tin	004	Triangulated Irregular Network (Rete irregolare triangolata)

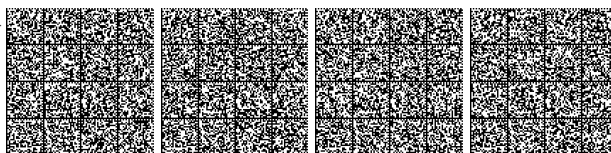
3.4.3.15 Enumerazione *MD_TopicCategoryCode*

	Categoria tematica	Elemento corrispondente ISO 19115:2003	Codice dominio	Definizione
1.	MD_TopicCategoryCode	MD_TopicCategoryCode	TopicCatCd	Classificazione tematica di alto livello dei dati territoriali, utile nella catalogazione e nella ricerca dei dataset geografici disponibili. Può essere utilizzata anche per raggruppare le parole-chiave. Gli esempi riportati non sono esaustivi. **NOTA** – Tra le categorie generali ci sono, ovviamente, delle sovrapposizioni, per cui l'utente dovrà scegliere la categoria più appropriata.
2.	Agricoltura	farming	001	Allevamento di animali e/o coltivazione di piante Esempi: *agricoltura,*

				irrigazioni, acquacoltura, piantagioni, parassiti e malattie che interessano i raccolti e il bestiame
3.	Biota	biota	002	Flora e/o fauna nell'ambiente naturale Esempi: *fauna selvatica, vegetazione, scienze biologiche, ecologia, habitat*
4.	Confini	boundaries	003	Descrizione *legale* del territorio Esempi: *limiti politici e amministrativi*
5.	Climatologia – Meteorologia - Atmosfera	climatologyMeteorologyAtmosphere	004	Processi e fenomeni dell'atmosfera Esempi: *annuvolamento, clima, condizioni atmosferiche, cambiamenti climatici, precipitazioni*
6.	Economia	economy	005	Attività economiche Esempi: *produzione, lavoro, commercio, reddito, industria, turismo ed ecoturismo, silvicoltura, pesca, esplorazione e sfruttamento delle risorse come minerali, petrolio e gas.*
7.	Elevazione	elevation	006	Quote sopra o sotto il livello del mare Esempi: *altitudine, DEM, batimetria, pendenze e prodotti derivati*
8.	Ambiente	environment	007	Risorse ambientali, protezione e conservazione dell'ambiente Esempi: *inquinamento ambientale, trattamento dei rifiuti, valutazione di impatto ambientale, monitoraggio del rischio ambientale, riserve naturali, paesaggio*
9.	Informazioni geoscientifiche	geoscientificInformation	008	Informazioni riguardanti le Scienze della Terra Esempi: *entità e processi geofisici,geologia, minerali, struttura e origine delle rocce terrestri, rischi di terremoti, attività vulcanica, suoli, idrogeologia, erosione.*
10.	Salute	Health	009	Salute, servizi sanitari, ecologia umana e sicurezza Esempi: *malattie, fattori che interessano la salute, igiene, abuso di sostanze, salute fisica e mentale, servizi sanitari*
11.	Mappe di base – Immagini – Copertura terrestre	imageryBaseMapsEarthCover	010	Mappe di base Esempi: *copertura territoriale, carte topografiche, immagini*
12.	Intelligence – Settore	intelligenceMilitary	011	Basi, strutture e attività

	militare			militari Esempi: *addestramento, trasporto militare, raccolta di informazioni*
13.	Acque interne	inlandWaters	012	Caratteristiche delle acque interne, sistemi di drenaggio e loro caratteristiche Esempi: *fiumi e ghiacciai, laghi salati, piani di utilizzazione dell'acqua, dighe, correnti, inondazioni, qualità dell'acqua*
14.	Localizzazione	location	013	Informazioni e servizi sulla localizzazione Esempi: *indirizzi, reti geodetiche, punti di controllo, zone e servizi postali, toponimi*
15.	Acque marine - Oceani	oceans	014	Entità e caratteristiche dei corpi d'acqua salata (escluse le acque interne) Esempi: *maree, informazioni sulle linee di costa*
16.	Pianificazione - Catasto	planningCadastre	015	Pianificazione del territorio Esempi: *carte dell'uso del suolo, carte di zonizzazione, indagini catastali, proprietà terriere*
17.	Società	society	016	Caratteristiche sociali e culturali Esempi: *antropologia, archeologia, educazione, costumi, dati demografici, aree e attività per la ricreazione, valutazione di impatto sociale, giustizia, informazioni fiscali*
18.	Strutture	structure	017	Costruzioni, manufatti Esempi: *palazzi, musei, chiese, fabbriche, monumenti, negozi, torri*
19.	Trasporti	transportation	018	Mezzi e servizi per il trasporto delle persone e/o delle merci Esempi: *strade, aeroporti, carte nautiche, posizione dei veicoli, carte aeronautiche, ferrovie*
20.	Servizi di pubblica utilità - Comunicazione	utilitiesCommunication	019	Energia, acqua e sistemi dei rifiuti, infrastrutture e servizi di comunicazione Esempi: *idro-elettricità, sorgenti di energia geotermica, solare e nucleare, potabilizzazione e distribuzione dell'acqua, distribuzione dell'elettricità e del gas, comunicazioni di dati, telecomunicazioni,radio, reti di comunicazioni.*

3.4.4 Dizionario dei metadati relativi ai servizi

Di seguito il dizionario dei metadati dei servizi relativi ai dati territoriali elencati sinteticamente nella tabella V. In esso sono riportati solo i metadati specifici per i servizi, mentre per quelli comuni ai dati si rimanda al dizionario riportato al paragrafo 3.4.2, avendo cura di sostituire i riferimenti ai dati con i riferimenti ai servizi.

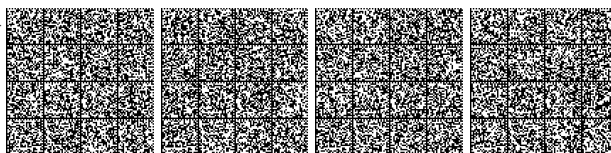
Nome: Classe	Nome		Rif. ISO	Descrizione	Tipo di dato	Dominio	Liv. obblig.	Max
Identificazione dei servizi				Informazioni di base utili per identificare i servizi			O	1
	Tipo di servizio		identificationInfo/*/serviceType	Nome del tipo di servizio da un registro di servizi.	GenericName	Lista *ServiceType* fornita al § 3.4.5.1	O	1
	Tipo di aggancio		identificationInfo/*/couplingType	Tipo di aggancio tra il servizio e i dati associati (se esistono).	Classe	CodeList *SV_CouplingType*	O	1
	Risorsa accoppiata		identificationInfo/*/operatesOn/*/identifier	Riferimento (identificatore) univoco del set di dati agganciati dal servizio	CharacterString	Testo libero	Op	N
	Operazioni		identificationInfo/*/containsOperations	Informazioni sulle operazioni che compongono il servizio.			O	N
		Nome operazione	identificationInfo/*/operationName	Identificativo univoco per l'interfaccia.	CharacterString	Testo libero	O	1
		DCP	identificationInfo/*/DCP	"Distributed Computing Platform" sulla quale il servizio è stato implementato	Classe	CodeList *DCPList*	O	N
		Punto di connessione	identificationInfo/*/connectPoint	Riferimento per l'accesso all'interfaccia del servizio	Classe	URL (IETF RFC1738 IETF RFC2056)	O	N
		Nome richiesta	identificationInfo/*/invocationName	Nome utilizzato per richiamare l'interfaccia nel contesto del DCP. Il nome è identico per tutti i DCP.	CharacterString	Testo libero	Op	1

3.4.5 Liste dei valori per i servizi

Di seguito sono riportate le liste dei valori che rappresentano il dominio di alcuni metadati come riportato nel dizionario al paragrafo 3.4.4.

3.4.5.1 Lista dei valori *ServiceType*

	Nome	Name	Codice dominio	Descrizione
1.	ServiceType	ServiceType	ServiceTypeCd	
2.	Servizio di ricerca	Discovery Service	001	Servizi che consentono di ricercare i set di dati territoriali e i servizi ad essi relativi in base al contenuto dei metadati corrispondenti e di visualizzare il contenuto dei metadati (art. 11, comma 1, lettera a) Direttiva INSPIRE)
3.	Servizio di consultazione	View Service	002	Servizi che rendono possibile eseguire almeno le seguenti operazioni: visualizzazione, navigazione, variazione della scala di visualizzazione (zoom in e zoom out), variazione della porzione di territorio inquadrata (pan), sovrapposizione dei set di dati territoriali consultabili e visualizzazione delle informazioni contenute nelle legende e qualsivoglia contenuto pertinente dei metadati (art. 11, comma 1, lettera b) Direttiva INSPIRE)
4.	Servizio di scaricamento	Download Service	003	Servizi che consentono di scaricare copie di set di dati territoriali o di una parte di essi e, ove fattibile, di accedervi direttamente (art. 11, comma 1, lettera c) Direttiva INSPIRE)
5.	Servizio di conversione	Transformation Service	004	Servizi che consentono di trasformare i set di dati territoriali, onde conseguire l'interoperabilità (art. 11, comma 1, lettera d) Direttiva INSPIRE)
6.	Servizio di richiesta dei servizi	Invoke Spatial Data Service	005	Servizi che consentono di richiamare servizi sui dati territoriali (art. 11, comma 1, lettera e) Direttiva INSPIRE)
7.	Altri servizi	Other services	006	Altri tipi di servizi non riportati nell'elenco

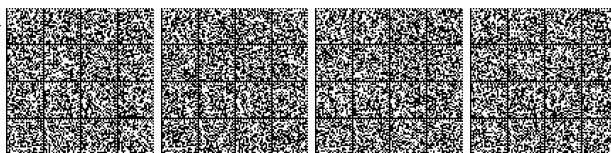
3.4.5.2 Lista dei valori *SV_CouplingType*

	Nome	Elemento corrispondente ISO19119:2006	Codice dominio	Definizione
1.	SV_CouplingType	SV_CouplingType	CouplingTypeCd	Classe di informazione alla quale si applica l'entità di riferimento
2.	svincolato	loose	001	Il servizio è sganciato dai dati, ovvero non strettamente legato ad un tipo di dato.
3.	misto	mixed	002	Il servizio è agganciato ad alcuni dati ma può operare anche con altri dati.
4.	vincolato	tight	003	Il servizio è strettamente agganciato a un tipo di dato.

3.4.5.3 Lista dei valori *DCPList*

	Nome	**Codice dominio**
1.	DCPList	
2.	XML	001
3.	CORBA	002
4.	JAVA	003
5.	COM	004
6.	SQL	005
7.	WebServices	006

3.4.6 Dizionario dei metadati relativi alle nuove acquisizioni di dati

Di seguito il dizionario dei metadati relativi alle nuove acquisizioni riportati sinteticamente nella tabella VI. Anche in questo caso, in esso sono riportati solo i metadati specifici per le nuove acquisizioni, mentre per quelli comuni ai dati già disponibili si rimanda al dizionario riportato al paragrafo 3.4.2.

Classe	Nome		Descrizione	Tipo di dato	Dominio	Liv. obblig.	Max
Identificazione dei dati			Informazioni di base utili per identificare la risorsa cui vengono applicati i metadati			O	1
	Data di presunta disponibilità		Data probabile di disponibilità dei dati	Classe	ISO 8601	O	1
	Status		Fase di programmazione/realizzazione	Classe	CodeList *MD_Stato*	O	1
	Servizi previsti		Informazioni sui servizi che si prevede di realizzare			Op	N
		Tipo servizio	Tipologia di servizio che si prevede di realizzare	CharacterString	Testo libero	O	1
		Data di presunta disponibilità	Data in cui si presume sia attivo il servizio che si prevede di realizzare	Classe	ISO 8601	Op	1
	Limite amministrativo		Area geografica interessata dai dati	CharacterString	Testo libero	O	1
Programmazione			Classe di informazioni sulla qualità dei dati			O	1
	Costo previsto		Stima indicativa del costo previsto	Integer	Integer > 0	Op	1
	Copertura finanziaria		Copertura finanziaria dell'iniziativa	Classe	CodeList *MD_Finanziamento*	O	1
	Grado di copertura		Percentuale di copertura finanziaria rispetto al costo indicativo previsto	Integer	Integer > 0	C	1
	Modalità di acquisizione		Modalità amministrative di selezione del fornitore o di acquisizione in proprio	Classe	CodeList *MD_Acquisizione*	O	1

3.4.7 Liste dei valori per le nuove acquisizioni

Di seguito sono riportate le liste dei valori che rappresentano il dominio di alcuni metadati come riportato nel dizionario al paragrafo 3.4.6.

3.4.7.1 Lista dei valori *MD_Acquisizione*

	Nome	Codice dominio	Definizione
1.	MD_ Acquisizione	modAcquisCd	Classe di informazioni sulle modalità amministrative di acquisizione
2.	proceduraAperta	001	Procedura in cui ogni operatore economico interessato può presentare un'offerta
3.	proceduraRistretta	002	Procedura in cui ogni operatore economico può chiedere di partecipare e in cui possono presentare un'offerta soltanto gli operatori economici invitati dalle stazioni appaltanti, con le modalità stabilite dal Codice dei contratti pubblici do lavori, servizi, forniture
4.	proceduraNegoziata	003	Procedura in cui le stazioni appaltanti consultano gli operatori economici da loro scelti e negoziano con uno o più di essi le condizioni dell'appalto
5.	accordoQuadro	004	Accordo concluso tra una o più stazioni appaltanti e uno o più operatori economici e il cui scopo e' quello di stabilire le clausole relative agli appalti da aggiudicare durante un dato periodo, in particolare per quanto riguarda i prezzi e, se del caso, le quantità previste
6.	altraProcedura	005	Procedura diversa da quelle precedentemente elencate
7.	insourcing	006	Acquisizione mediante personale interno
8.	daDefinire	007	Modalità di acquisizione ancora non definita

3.4.7.2 Lista dei valori *MD_Finanziamento*

	Nome	Codice dominio	Definizione
1.	MD_ Finanziamento	copFinanzCd	Classe di informazioni sulla copertura finanziaria dell'iniziativa
2.	completa	001	Copertura finanziaria totale
3.	parziale	002	Copertura finanziaria parziale
4.	daDefinire	003	Fondi in fase di individuazione

3.4.7.3 Lista dei valori *MD_Stato*

	Nome	Codice dominio	Definizione
1.	MD_Stato	statoCd	Classe di informazioni sulla fase di programmazione/realizzazione
2.	programmazioneIniziale	001	Fase iniziale di definizione dell'esigenza

3.	definizioneAcquisizione	002	Definizione dei prodotti e delle modalità di acquisizione
4.	avvioProcedureAmministrative	003	Pubblicazione del bando
5.	avvioLavori	004	Avvio della realizzazione
6.	realizzazione	005	Realizzazione in corso
7.	collaudoVerifica	006	Collaudo o verifica del prodotto

3.4.8 Corrispondenze

3.4.8.1 Metadati Repertorio – Metadati INSPIRE

Nella tabella seguente è riportata la corrispondenza tra i metadati per dati e servizi definiti nel presente allegato e quelli riportati nel Regolamento (CE) n. 1205/2008. I metadati definiti nel presente allegato sono identificati dal numero ordinale della tabella e dal numero del singolo elemento (es. I-1 per indicare il metadato n. 1 della tabella I) oltre che dal nome del metadato stesso come riportati nelle relative tabelle nei § 3.1 e 3.2. I metadati INSPIRE sono riportati con il numero e il nome indicati nella parte B dell'allegato al Regolamento (CE) citato.

Metadati Repertorio		**Metadati INSPIRE**	
Informazioni sui metadati			
I-1/V-1	Identificatore del file		-
I-2/V-2	Lingua dei metadati	10.3	Lingua dei metadati
I-3/V-3	Set dei caratteri dei metadati		-
I-4/V-4	Id file precedente		-
I-5/V-5	Livello gerarchico	1.3	Tipo di risorsa
I-6/V-6	Responsabile dei metadati	10.1	Punto di contatto dei metadati
I-7/V-7	Data dei metadati	10.2	Data dei metadati
I-8/V-8	Nome dello Standard		-
I-9/V-9	Versione dello Standard		-
Identificazione dei dati			
I-10/V-10	Titolo	1.1	Titolo della risorsa
I-11.1/V-11.1 I-11.2/V-11.2	Data Tipo data	5.2 5.3 5.4	Data di pubblicazione Data dell'ultima revisione Data di creazione
I-12	Formato di presentazione		-
I-13/V-12	Responsabile		-
I-14/V-13	Identificatore	1.5	Identificatore univoco della risorsa
I-15	Id livello superiore		-
I-16	Altri dettagli		-
I-17/V-14	Descrizione	1.2	Breve descrizione della risorsa
I-18.1/V-15.1	Parola chiave	3.1	Valore della parola chiave
I-18.2/V-15.2	Thesaurus	3.2	Vocabolario controllato di origine
I-19/V-16	Punto di contatto	9.1 9.2	Parte responsabile Ruolo della parte responsabile
I-20	Tipo di rappresentazione spaziale		-
I-21	Risoluzione spaziale	6.2	Risoluzione spaziale
I-22	Lingua	1.7	Lingua della risorsa
I-23	Set di caratteri		-
I-24	Categoria tematica	2.1	Categoria di argomento
I-25	Informazioni supplementari		-
Vincoli sui dati			
I-26/V-22	Limitazione d'uso	8.1	Condizioni applicabili all'accesso e all'uso

I-27/V-23	Vincoli di accesso	8.2	Vincoli per l'accesso pubblico
I-28/V-24	Vincoli di fruibilità		-
I-29/V-25	Altri vincoli	8.2	Vincoli per l'accesso pubblico
I-30/V-26	Vincoli di sicurezza	8.2	Vincoli per l'accesso pubblico
Estensione dei dati			
I-31/V-27	Localizzazione geografica	4.1	Riquadro di delimitazione geografica
I-32	Estensione verticale		-
I-33/V-28	Estensione temporale	5.1	Estensione temporale
Qualità dei dati			
I-34/V-29	Livello di qualità		-
I-35	Accuratezza posizionale		-
I-36	Genealogia		6.1 - Genealogia
I-37/V-30	Conformità: specifiche		7.1 - Specifica
I-38/V-31	Conformità: grado		7.2 - Grado
Sistema di riferimento			
I-39	Sistema di riferimento spaziale		-
I-40	Formato di distribuzione		-
I-41	Distributore		-
I-42/V-21	Risorsa on line	1.4	Localizzatore della risorsa
Gestione dei dati			
I-43	Frequenza di aggiornamento		-
Contenuto dei dati raster			
II-1	Descrizione degli attributi		-
II-2	Tipo di contenuto		-
II-3	Risoluzione radiometrica		-
II-4	Triangolazione aerea		-
Rappresentazione spaziale dei dati			
II-5	Numero di dimensioni		-
II-6	Proprietà dimensioni		-
II-7	Geometria della cella		-
II-8	Disponibilità coefficienti della trasformazione		-
Rappresentazione spaziale dei dati raster georeferenziati			
III-1	Disponibilità dei check-points		-
III-2	Descrizione check-points		-
III-3	Punto del pixel		-
III-4	Coordinate dei vertici		-
Rappresentazione spaziale dei dati raster georeferenziabili			
IV-1	Disponibilità dei punti di controllo		-
IV-2	Disponibilità dei parametri di orientamento		-
IV-3	Parametri per la georeferenziazione		-
Informazioni specifiche sui servizi			
V-17	Tipo di servizio	2.2	Tipo di servizio di dati territoriali
V-18	Tipo di aggancio		-
V-19	Risorsa accoppiata	1.6	Risorsa accoppiata
V-20	Operazioni		-

3.4.8.2 Categorie tematiche Repertorio – Topic Category ISO – Allegati INSPIRE

	Categoria tematica Repertorio	Topic Category ISO	Temi allegati INSPIRE
1.	MD_TopicCategory Code	MD_TopicCategoryCode	Da Allegati I, II e III
2.	Agricoltura	farming	Impianti agricoli e di agricoltura
3.	Biota	biota	- Regioni biogeografiche - Habitat e biotopi - Distribuzione delle specie
4.	Confini	boundaries	- Unità amministrative - Unità statistiche
5.	Climatologia – Meteorologia - Atmosfera	climatologyMeteorologyAtmosphere	- Condizioni atmosferiche -Elementi geografici meteorologici
6.	Economia	economy	- Risorse energetiche - Risorse minerarie
7.	Elevazione	elevation	Elevazione
8.	Ambiente	environment	Siti protetti
9.	Informazioni geoscientifiche	geoscientificInformation	- Suolo - Geologia - Zone a rischio naturale
10.	Salute	Health	Salute umana e sicurezza
11.	Mappe di base – Immagini – Copertura terrestre	imageryBaseMapsEarthCover	- Orto immagini - Copertura del suolo
12.	Intelligence – Settore militare	intelligenceMilitary	
13.	Acque interne	inlandWaters	Idrografia
14.	Localizzazione	location	- Nomi geografici - Indirizzi
15.	Acque marine - Oceani	oceans	- Regioni marine - Elementi geografici oceanografici
16.	Pianificazione - Catasto	planningCadastre	- Particelle catastali - Uso del suolo - Zone sottoposte a gestione/limitazioni/regolamentazione e unità con obbligo di comunicare dati
17.	Società	society	Distribuzione della popolazione - demografia
18.	Strutture	structure	- Edifici - Produzione e impianti industriali - Impianti di monitoraggio ambientale
19.	Trasporti	transportation	Reti di trasporto
20.	Servizi di pubblica utilità - Comunicazione	utilitiesCommunication	Servizi di pubblica utilità e servizi amministrativi

3.4.8.3 MD_ReferenceSystemCode – Codici EPSG

Nella tabella seguente sono riportati solo i sistemi di riferimento della lista *MD_ReferenceSystemCode* (§ 3.4.3.11) che hanno una corrispondenza nel database di EPSG.

	Nome Repertorio	Codice dominio	Codice EPSG	Nome EPSG
1.	MD_ReferenceSystemCode	refSysCd		
2	wgs84	001	4326	wgs84
3	etrs89	002	4258	etrs89
4	etrs89/etrs-laea	003	3035	etrs89/etrs-laea
5	etrs89/etrs-lcc	004	3034	etrs89/etrs-lcc
6	etrs89/etrs-tm32	005	3044	etrs89/etrs-tm32
7	etrs89/etrs-tm33	006	3045	etrs89/etrs-tm33
8	roma40/est	007	3004	monte mario/italy zone 2
9	roma40/ovest	008	3003	monte mario/italy zone 1
10	ed50/utm 32n	009	23032	ed50/utm zone 32n
11	ed50/utm 33n	010	23033	ed50/utm zone 33n
12	igm95/utm 32n	011	3064	igm95/utm zone 32n
13	igm95/utm 33n	012	3065	igm95/utm zone 33n
14	wgs84/utm 32n	013	32632	wgs84/utm zone 32n
15	wgs84/utm 33n	014	32633	wgs84/utm zone 33n
16	wgs84/utm 34n	015	32634	wgs84/utm zone 34n
17	roma40	020	4265	monte mario
18	roma40/roma	021	4806	monte mario (rome)
19	ed50	022	4230	ed50
20	igm95	023	4670	igm95
21	wgs84/3d	025	4979	wgs84
22	etrs89/utm-zone32N	031	25832	etrs89/utm zone 32N
23	etrs89/utm-zone33N	032	25833	etrs89/utm zone 33N

4 ACCESSO, MODALITA’ DI COMUNICAZIONE E ALIMENTAZIONE DEL REPERTORIO

4.1 Accesso e consultazione del Repertorio

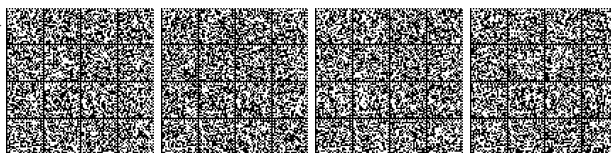
La consultazione del Repertorio avviene tramite l’accesso attraverso il sito di DigitPA.

Le informazioni, in termini di metadati, relative ai dati territoriali e ai servizi di cui sono titolari le Pubbliche Amministrazioni sono liberamente consultabili sul Repertorio, anche da parte dei privati, come previsto dall’art. 9 del presente decreto.

Le informazioni relative alle nuove acquisizioni di dati sono consultabili solo dalle Pubbliche Amministrazioni accreditate e sono gestite in un’area riservata.

4.2 Accreditamento delle Amministrazioni Pubbliche

Per essere abilitate alla alimentazione del Repertorio e per accedere all’area riservata del portale, le amministrazioni devono preventivamente accreditarsi attraverso l’iscrizione all’IPA[2] (Indice della

[2] La relativa documentazione è disponibile sul sito www.indicepa.gov.it

Pubblica Amministrazione), secondo quanto stabilito dal comma 1 dell'art. 19 dell'allegato A del DPCM 1 aprile 2008[3].

4.3 Alimentazione del Repertorio

4.3.1 XML e schemi XSD

L'alimentazione e l'aggiornamento del Repertorio utilizza il formato XML.

Le regole di codifica XML utilizzate fanno riferimento allo Standard ISO TS 19139 e alle Specifiche OGC CSW2 AP ISO.

Gli schemi XSD e relativa documentazione tecnica, necessari per descrivere, validare e interscambiare i metadati definiti in questo documento, sono pubblicati sul sito di DigitPA (già CNIPA).

Tali schemi, basati sugli Standard citati, sono stati adattati in funzione degli elementi obbligatori e della gerarchia serie/dataset/sezione descritti nel presente documento (capitolo 3). Gli elementi di ISO modificati sono stati inseriti in un nuovo namespace, che si aggiunge a quelli definiti da ISO.

Nel Repertorio possono essere caricati sia file XML conformi agli schemi XSD ISO sia file XML conformi agli schemi XSD specifici per il Repertorio.

Nel caso si utilizzino file XML conformi a ISO, devono in ogni caso essere rispettati i requisiti di obbligatorietà specificati nei dizionari di cui al precedente capitolo.

4.3.2 Trasmissione dei file XML

La trasmissione, al Repertorio, dei file XML, contenenti i metadati relativi ai dati territoriali e ai servizi, prodotti dalle Pubbliche Amministrazioni in conformità agli schemi XSD di cui al paragrafo precedente, avviene in modalità di cooperazione applicativa nel rispetto delle regole tecniche e di sicurezza per per il funzionamento del Sistema Pubblico di Connettività, definite con il DPCM 1 aprile 2008. Tale trasmissione costituisce invio documentale valido ad ogni effetto di legge ai sensi dell'art. 76 del Codice dell'Amministrazione Digitale.

Le Amministrazioni Pubbliche che ancora non dispongono delle infrastrutture idonee per cooperare in conformità con le suddette regole tecniche del SPC, possono transitoriamente avvalersi delle funzioni di utility (validazione, caricamento, editor) rese disponibili dal Repertorio, per la compilazione e/o la trasmissione dei file. Tali funzionalità riguardano:

- **editor**, strumento per l'acquisizione e l'aggiornamento dei metadati attraverso la compilazione di "form" guidate e conformi al modello di metadati del Repertorio. L'editor crea automaticamente un file XML conforme agli schemi XSD di cui al paragrafo 4.3.1;
- **validazione**, funzione che verifica la conformità dei file XML agli schemi XSD;
- **trasmissione**, funzione che permette di trasmettere a DigitPA, per la successiva pubblicazione nel Repertorio, i file XML di metadati, previa verifica di conformità agli schemi XSD e alle indicazioni contenute in questo allegato.

[3] DPCM 1 aprile 2008, Regole tecniche e di sicurezza per il funzionamento del Sistema pubblico di connettività previste dall'articolo 71, comma 1-bis del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, recante il «Codice dell'amministrazione digitale», Gazzetta Ufficiale n. 144 del 21 giugno 2008

4.3.2.1 Identificatori univoci dei metadati e delle risorse documentate

Le trasmissioni, al Repertorio, dei file XML dei metadati da parte delle Amministrazioni sono gestite attraverso due identificatori univoci in relazione tra di loro, mediante i quali vengono registrati il primo impianto e i successivi eventuali aggiornamenti dei metadati.

Sono previsti, inoltre, altri due identificatori univoci, sempre in relazione tra di loro, che permettono di gestire le relazioni tra i livelli gerarchici individuati nel presente allegato e, quindi, l'identificazione univoca della risorsa documentata.

Entrambe le coppie di identificatori sono descritte nel dizionario di cui al § 3.4.2; la loro struttura prevede l'inserimento, da parte dell'Amministrazione, del codice IPA come prefisso degli identificatori.

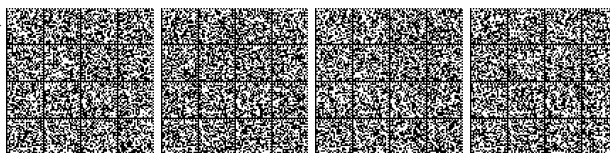
4.3.2.2 Operazioni sui metadati

Nella trasmissione dei metadati al Repertorio è necessario indicare l'operazione che si chiede di effettuare su ciascun insieme di metadati. Le operazioni possibili sono:

- **inserimento**: si chiede di inserire nel Repertorio, per la prima volta, un set di metadati, strutturato secondo quanto riportato nel presente allegato, che descrive una certa risorsa informativa;
- **aggiornamento**: si chiede di effettuare una modifica/aggiornamento di un set di metadati, relativo ad uno o più determinati livelli gerarchici di una risorsa, già pubblicato nel Repertorio;
- **cancellazione**: si chiede la rimozione di un set di metadati, relativo ad uno o più determinati livelli gerarchici di una risorsa, già pubblicato nel Repertorio.

4.4 Integrazione del Repertorio con INSPIRE

Nella trasmissione dei metadati al Repertorio l'amministrazione indica, insieme all'operazione, anche se la risorsa documentata è di interesse o meno per la direttiva INSPIRE, secondo quanto previsto negli schemi XSD di cui al § 4.3.1.

Il Repertorio provvede a rendere disponibili i metadati ricevuti secondo le modalità individuate per l'applicazione della direttiva INSPIRE.

12A01801

DECRETO 10 novembre 2011.

Regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio di ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000.

IL MINISTRO PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E L'INNOVAZIONE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Visto il decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, recante Codice dell'amministrazione digitale, così come modificato con il decreto legislativo 30 dicembre 2010, n. 235;

Visti, in particolare, l'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, che demanda ad uno o più decreti la definizione, tra l'altro, delle regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio dei dati territoriali detenuti dalle singole amministrazioni competenti, e l'art. 60;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, e successive modificazioni;

Visto il decreto legislativo 24 gennaio 2006, n. 36, attuativo della direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo di documenti nel settore pubblico;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica in data 7 maggio 2008, con il quale l'on. prof. Renato Brunetta è stato nominato Ministro senza portafoglio;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 maggio 2008, con il quale al predetto Ministro senza portafoglio è stato conferito l'incarico per la pubblica amministrazione e l'innovazione;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 13 giugno 2008, recante delega di funzioni del Presidente del Consiglio dei Ministri in materia pubblica amministrazione ed innovazione al Ministro senza portafoglio on. prof. Renato Brunetta;

Visto il decreto legislativo 1° dicembre 2009, n. 177 recante riorganizzazione del Centro nazionale per l'informatica nella pubblica amministrazione, a norma dell'art. 24 della legge 18 giugno 2009, n. 69;

Visto il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 recante attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);

Sentito il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni di cui all'art. 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

Acquisito il parere della Conferenza Unificata di cui all'art. 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, reso nella seduta del 29 aprile 2010;

Espletata la procedura di notifica alla Commissione europea di cui alla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 luglio 1998, attuata con decreto legislativo 23 novembre 2000, n. 427;

Di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali;

Decreta:

Art. 1.

Oggetto e definizioni

1. Il presente decreto definisce, ai sensi dell'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, le regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio della seguente tipologia di dati territoriali: ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000.

2. Ai fini del presente provvedimento si intende per:

a) Comitato: il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, istituito ai sensi dell'art. 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

b) dati territoriali: qualunque informazione geograficamente localizzata, ai sensi dell'art. 59, comma 1, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

c) metadati: informazioni che descrivono i dati territoriali e i servizi ad essi relativi e che consentono di registrare, ricercare e utilizzare tali dati e servizi;

d) Repertorio: il Repertorio nazionale dei dati territoriali istituito presso DigitPA, ai sensi dell'art. 59, comma 3, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

e) servizi relativi ai dati territoriali: le operazioni che possono essere eseguite, con un'applicazione informatica, sui dati territoriali o sui metadati connessi;

f) Geoportale nazionale: un sito internet, o equivalente, che fornisce accesso a livello nazionale ai servizi di cui all'art. 7 del decreto legislativo n. 32 del 2010;

g) amministrazioni: le pubbliche amministrazioni, di cui all'art. 1, comma 2, del decreto legislativo n. 165 del 2001;

h) ortofoto digitale: prodotto proveniente da procedure di raddrizzamento di immagini telerilevate da piattaforma aerea o satellitare;

i) prodotti intermedi: prodotti o dati necessari al processo di realizzazione dell'ortofoto digitale che possono essere realizzati, acquisiti e collaudati indipendentemente dalla realizzazione delle stesse ortofoto digitali.

Art. 2.

Formazione dei dati

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del presente decreto, le amministrazioni producono, acquisiscono o validano ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000 e prodotti intermedi, secondo le specifiche tecniche approvate dal Comitato e riportate negli allegati 1 e 2, che costituiscono parte integrante del presente decreto.

Art. 3.

Documentazione dei dati

1. Le ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000, anche se acquisite in licenza d'uso, e i servizi ad essi relativi sono documentati, sulla base delle regole tecniche definite ai sensi dell'art. 59, comma 5, del Codice dell'amministrazione digitale, attraverso l'inserimento dei relativi metadati nel Repertorio.

Art. 4.

Fruibilità e scambio dei dati

1. Al fine di assicurare un adeguato livello di interoperabilità dei dati, le amministrazioni adottano le indicazioni relative al formato dei dati contenute nelle specifiche tecniche di cui agli allegati 1 e 2.

2. Le amministrazioni rendono disponibili i propri dati per la consultazione o per il riuso, secondo le modalità previste dagli articoli 50 e 58 del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, in materia di disponibilità e fruibilità dei dati delle pubbliche amministrazioni e dal decreto legislativo 24 gennaio 2006, n.36 sul riutilizzo di documenti nel settore pubblico, con facoltà di utilizzare a tali fini anche il Geoportale nazionale.

3. Per lo scambio telematico le amministrazioni adottano modalità coerenti con le vigenti regole tecniche e di sicurezza che disciplinano il sistema pubblico di connettività.

Art. 5.

Aggiornamento delle specifiche

1. Le specifiche tecniche di cui agli allegati 1 e 2 sono aggiornate periodicamente con decisione del Comitato anche su proposta delle amministrazioni interessate, sono approvate con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali e sono pubblicati sul sito istituzionale di DigitPA e sul Geoportale nazionale.

Il presente decreto è inviato ai competenti organi di controllo ed è pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 10 novembre 2011

Il Ministro per la pubblica amministrazione e l'innovazione
BRUNETTA

Il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
PRESTIGIACOMO

Registrato alla Corte dei conti il 28 dicembre 2011
Registro n. 2, Presidenza del Consiglio dei Ministri, foglio n. 84

SOMMARIO

1 SCOPO

L'ortofoto digitale viene qui intesa nell'accezione più propria del termine, escludendo in questo contesto prodotti provenienti da procedure di raddrizzamento non basate su metodi rigorosi di ortoproiezione (fotopiani, fotomosaici, ...).

Scopo del presente documento è delineare gli elementi necessari a definire lo standard di riferimento che caratterizza la tipologia "ortofoto digitale alla scala nominale 1:10.000".

Sulla base delle principali caratteristiche di impiego delle ortofoto digitali in scala 1:10.000, sono identificabili 2 macroraggruppamenti a cui ricondurre la definizione dei parametri di standardizzazione del prodotto:

TIPOLOGIA A - ortofoto alla scala nominale 1:10.000 per applicazioni prevalentemente cartografiche;

TIPOLOGIA B - ortofoto alla scala nominale 1:10.000 per applicazioni prevalentemente tematiche.

Nel presente documento sono descritte le specifiche tecniche relative alla Tipologia A.

Ortofoto digitali 1:10.000 per applicazioni cartografiche

Non sono oggetto del presente documento le specifiche tecniche per la produzione di modelli altimetrici, per le quali si rimanda alle "Linee guida - Ortoimmagini 1:10.000 e modelli altimetrici" prodotta dal CISIS (Centro Interregionale per i SIStemi informatici, geografici e statistici) e adottate dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni.

2 ACRONIMI

B/N	Bianco/Nero
CE95%	*Circular Error* 95%
CIR	*Color InfraRed*
CISIS	Centro Interregionale per i SIStemi informatici, geografici e statistici
CNIPA	Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione
COFA	Comando Operativo Forze Armate
CP	*Check Point*
CT	Carta Tecnica
CTR	Carta Tecnica Regionale
DEG	Unità di misura angolare nel sistema sessadecimale
DEM	*Digital Elevation Model*
DL	Direzione dei Lavori
DGNSS	*Differential Global Navigation Satellite System*
DGPS	*Differential Global Positioning System*
DPI	*Dot Per Inch*
DSM	*Digital Surface Model*
DTM	*Digital Terrain Model*
DXF	*Drawing eXchange Format*
ECW	*Enhanced Compressed Wavelet*
ENAV	Ente Nazionale di Assistenza al Volo
ETRS89	*European Terrrestrial Reference System* 1989
ETRF2000	*European Terrestrial Reference Frame* 2000
FMC	*Forward image Motion Compensation*
GCP	*Ground Control Point*
GEOTIFF	*GEOgraphic Tagged Image File Format*
GLONASS	*GLObal NAvigation Satellite System*
GNSS	*Global Navigation Satellite System*
GPS	*Global Positioning System*
GSD	*Ground Sample Distance*
IGM	Istituto Geografico Militare
IMU	*Inertial Measurement Unit*
ISO	*International Standard Organization*
ITRF	*International Terrestrial Reference Frame*
JPEG	*Joint Photographic Experts Group*
LE95%	*Linear Error* 95%
LiDAR	*Light Detection And Ranging*
PDOP	*Position Diluition of Precision*
RDN	Rete Dinamica Nazionale
RFM	*Rational Function Model*
RPC	*Rational Polynomial Coefficients*
RGB	*Red Green Blue colours*
SHP	*Shapefile*
s.q.m.	scarto quadratico medio (simbolo σ)
TA	Triangolazione Aerea
TIFF	*Tagged Image File Format*
WGS84	*World Geodetic System* 1984

3 TIPOLOGIA DI PRODOTTO

Ortofoto digitali per applicazioni di tipo cartografico alla scala nominale 1:10.000.

3.1 CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO

3.1.1 RISOLUZIONE GEOMETRICA E DIMENSIONE DEL PIXEL A TERRA (GSD)

Per risoluzione geometrica si intende la densità lineare dell'informazione elementare (pixel) sull'ortofoto, espressa in "*dot per inch*" (DPI).
La porzione di territorio rappresentata da un singolo pixel, supposto quadrato, è caratterizzata dalla dimensione del lato di tale quadrato (GSD = "*Ground Sample Distance*" o "*pixel size*").
La risoluzione geometrica dell'ortofoto è condizionata da una serie di fattori tra i quali le modalità di acquisizione dei dati, l'accuratezza geometrica e il contenuto informativo richiesti. La sensibilità (potere separatore) dell'occhio umano richiede che i pixel dell'ortofoto abbiano dimensione inferiore a 0,1 mm (corrispondenti a circa 250 DPI) affinché l'immagine appaia continua ("di qualità fotografica"). Ne consegue che, per la scala 1:10.000, il GSD dev'essere pari o inferiore a 1 m. Qualora dell'ortofoto alla scala nominale 1:10.000 si ritenga di dover utilizzare anche ingrandimenti alla scala 1:5.000 mantenendo la stessa qualità fotografica, può essere richiesto un GSD di 0,50 m, con modesto aggravio di costi.

3.1.2 RISOLUZIONE RADIOMETRICA

La "risoluzione radiometrica" è il parametro di qualità dell'immagine *raster* che indica il numero di intervalli in cui può essere rappresentata l'intensità radiometrica di ogni pixel. La risoluzione radiometrica è stabilita in funzione delle esigenze geometriche o tematiche dell'utilizzatore e della tipologia del dato spettrale (pancromatico, colore o multispettrale). I valori standard adottati sono:

- 8 bit per pixel per le ortofoto B/N (256 livelli di grigio) e
- 8 bit per pixel per ciascuna delle bande RGB per le immagini a colori.

Nel caso di immagini pancromatiche i valori radiometrici, ossia i 256 livelli di grigio, sono rappresentati da una gamma di valori che va da 0 a 255, dove il valore 0 rappresenta il nero e il valore 255 il bianco; i valori intermedi sono tonalità di variazione di grigi dal nero al bianco. Nel caso delle immagini a colori, i valori 0 e 255 rappresentano, per ciascuna banda, l'assenza o la saturazione del colore.
Il recente affermarsi della tecnologia digitale ha reso praticamente esclusiva la richiesta di immagini a colori.

3.1.3 TOLLERANZA PLANIMETRICA

La tolleranza planimetrica è definita come l'errore massimo di posizione ammesso per un particolare puntuale individuato sull'ortofoto, espresso in metri terreno. Il valore della

tolleranza planimetrica non deve essere superato da più del 5% dei punti dell'ortofoto
La tolleranza è funzione di diversi fattori quali la modalità di acquisizione delle immagini originali, le caratteristiche di scansione, la qualità della georeferenziazione, l'accuratezza del DEM, ecc. per i quali devono pertanto essere rispettati valori di riferimento atti a garantire la tolleranza finale qui definita.
L'errore di posizione planimetrica di un punto P chiaramente individuato sull'ortofoto si determina come differenza fra la posizione del punto, definita dalle sue coordinate N'_P e E'_P lette sull'ortofoto, e le coordinate N_P ed E_P relative allo stesso punto P, misurate sul terreno con tecniche che garantiscano un'accuratezza di almeno un ordine di grandezza superiore a quella del prodotto che si intende realizzare.

Per il rispetto della tolleranza dovrà risultare (almeno nel 95% dei casi):

$([N'_P-N_P]^2 + [E'_P - E_P]^2)^{1/2} \leq 3$ m per punti al suolo,

$([N'_P-N_P]^2 + [E'_P - E_P]^2)^{1/2} \leq 6$ m per punti elevati (tetti, viadotti, ...).

3.1.4 SISTEMA DI RIFERIMENTO NATIVO

Nella generazione dell'ortofoto si considera "sistema di riferimento nativo" quello utilizzato nei singoli processi di produzione, quali l'acquisizione dei dati, il rilievo sul terreno, la Triangolazione Aerea. L'ortofoto, generata quindi nel sistema di riferimento geodetico-cartografico nativo, potrà essere successivamente sottoposta a passaggi in altri sistemi di riferimento, utilizzando i *software* ed i grigliati di trasformazione ufficiali più recenti prodotti dall'IGM (ad es. il VERTO_3).
Il sistema di riferimento geodetico da utilizzarsi (*datum*) è l'ETRS89 nella sua realizzazione ETRF2000 (epoca 2008.0) materializzato dalla Rete Dinamica Nazionale (RDN).

Per i dettagli sul sistema di riferimento a livello nazionale, che comunque deve coincidere con quello definito dalla rete dei punti noti presenti nell'area, si rinvia alle specifiche tecniche o linee guida adottate dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni.
La rappresentazione cartografica richiesta è la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche Est, Nord UTM WGS84 ETRF2000).

3.1.5 DIMENSIONE E TAGLIO

Le ortoimmagini, pur essendo generate e visualizzabili in continuo su tutto il territorio rilevato, devono essere suddivise in *file* separati.
A meno di esigenze particolari espresse dal Committente, di norma il modulo minimo di produzione della ortofoto dovrà essere costituito da una "Sezione" a scala 1:10.000, sedicesima parte di un foglio della serie IGM a scala 1:50.000.
Il taglio, realizzato in forma analitica rigorosa a partire dalle coordinate dei vertici (fornite di norma dal Committente), non deve prevedere zone di sovrapposizione con le sezioni limitrofe: ogni pixel dell'immagine ortofoto deve essere assegnato univocamente a una sola sezione.

3.1.6 FORMATO DEI DATI DIGITALI

Nel caso di cartografia *raster* sono utilizzati una serie di formati standard.
Il formato più diffuso e consigliato è il formato standard GeoTiff (normato dal documento "*GeoTIFF Format specifications*").
In alternativa, su indicazione del Committente, possono essere utilizzati altri formati idonei alla georeferenziazione (ad es. Tiff + tfw, JPeG+jgw, ECW, JPeG2000 e altri).
Per applicazioni in cui è richiesto o è consentito l'impiego di dati compressi, il fattore di compressione massimo deve essere concordato con il Committente e non deve superare, comunque, il valore 8.

3.1.7 METADATI

Per la strutturazione delle informazioni inerenti i metadati si rinvia al "Regolamento recante regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso", approvato dal Comitato e in corso di emanazione e alle successive linee guida che saranno adottate dal Comitato medesimo.

3.2 ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

3.2.1 PIATTAFORMA DI ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

Le immagini necessarie alla produzione di ortofoto digitali possono provenire:

- da piattaforma aerea;
- da piattaforma satellitare.

PIATTAFORMA AEREA

Gli aeromobili devono essere in grado di operare a quote operative idonee a garantire l'esecuzione di riprese aeree compatibili con la scala e la risoluzione del prodotto da ottenere, in funzione del dispositivo di acquisizione adottato
Essi devono essere regolarmente abilitati alla specifica attività ed essere in possesso delle Autorizzazioni all'effettuazione di sorvolo delle zone oggetto dell'appalto, rilasciate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile – Servizio Licenze – ai sensi degli ART. 788 e 793 del Codice di Navigazione, così come modificato dai par. 3 e 4 del D.P.R. 29 settembre 2000, n. 367.
Allo scopo di poter eseguire correttamente il piano di volo progettato, il velivolo deve essere obbligatoriamente dotato di sistema di navigazione GPS/GNSS.

PIATTAFORMA SATELLITARE

I sensori satellitari che possono essere impiegati per la generazione di ortofoto sono quelli dotati di una risoluzione geometrica nominale uguale o inferiore a 1 metro. Inoltre, devono essere disponibili, unitamente al *file* immagine, le informazioni ausiliarie (*file* di metadati) che consentano il processamento geometrico del dato mediante modelli rigorosi o mediante modelli RPF che utilizzano gli RPC contenuti nel *file* di metadati.

3.2.2 SISTEMI DI RIPRESA DA AEREO

Le riprese possono essere effettuate con camera fotogrammetrica a pellicola o, preferibilmente, con camera digitale. E' ammesso l'uso di due o più camere per l'esecuzione del volo, purché della medesima tipologia.
Le camere devono essere dotate di certificati di taratura di data non anteriore a due anni dalla data della ripresa.

SISTEMA DI RIPRESA ANALOGICO

Le riprese aeree eseguite con camera fotogrammetrica tradizionale a pellicola devono soddisfare tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilevamenti aerofotogrammetrici a colori (o in bianco e nero). Tali requisiti dovranno essere esplicitati dalla Ditta in fase di offerta.

SISTEMA DI RIPRESA DIGITALE FRAME BASED

I sistemi di presa digitale *frame based* possono essere di vario tipo, con immagine finale generata attraverso l'assemblaggio e l'eventuale fusione di più immagini, acquisite da obiettivi separati e su più bande spettrali.
Nel caso di immagini acquisite da più obiettivi, e combinate successivamente via *software*, sull'immagine risultante non dovranno essere identificabili le linee di separazione tra le varie parti che compongono l'immagine, sia dal punto di vista geometrico (con spostamenti relativi tra una parte e le limitrofe) che radiometrico (con differenze di radiometria tra una parte e l'altra).
Nel caso in cui si produca un'immagine multispettrale tramite procedure di *pansharpening*, l'algoritmo impiegato deve garantire la fedeltà cromatica dei colori, ad esempio senza viraggi verso il blu delle aree vegetate.

SISTEMA DI RIPRESA DIGITALE PUSHBROOM

La composizione di bande RGB, o CIR deve essere acquisita pressoché con lo stesso angolo per tutte le bande. Per tutta la durata dell'acquisizione deve essere garantita la disponibilità di stazioni GNSS[1] a terra nonché dei sistemi GNSS/IMU a bordo dell'aereo.

3.2.3 RISOLUZIONE DI ACQUISIZIONE

ACQUISIZIONE AEREA DI TIPO ANALOGICO

Gli aeromobili devono essere in grado di operare a quote operative superiori a 6-7000 m, idonee a consentire l'esecuzione di riprese aree alla scala media 1:40.000 e oltre.
La quota di volo relativa deve essere tale da assicurare che la scala media dei fotogrammi sia non inferiore a 1:40.000. Lo scostamento dal valore medio dovuto alla morfologia del terreno, alla compatibilità con le esigenze di continuità delle strisciate ed alle eventuali restrizioni imposte dalle Autorità preposte alla regolamentazione del traffico aereo, sarà tale da garantire che in nessun punto della strisciata la scala sia inferiore a 1:44.000.

ACQUISIZIONE AEREA DI TIPO DIGITALE

Qualora si preveda di produrre ortofoto con GSD_o = 1 m, l'immagine originale, acquisita con sistemi *pushbroom* o *frame-based*, dovrà essere caratterizzata da un valore di GSD_i, per ogni pixel dell'immagine, inferiore a 0,80 m.
Nel caso si richieda GSD_o = 50 cm per l'ortofoto, dovrà essere GSD_i = 0,40 m.

---

1 Il GNSS (*Global Navigation Satellite System)* è il sistema globale di navigazione satellitare composto dal sistema statunitense GPS *(Global Positioning System)* , dal russo GLONASS (*GLObal NAvigation Satellite System*) e in futuro dal sistema europeo Galileo. Pertanto l'acronimo GNSS, utilizzato anche nel seguito del presente documento, include tutti i sistemi di navigazione disponibili, ma spesso può considerarsi sinonimo di GPS (il sistema oggi largamente più diffuso).

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA SATELLITARE

Nel caso di acquisizione da piattaforma satellitare, l'immagine nativa acquisita dovrà essere caratterizzata da un GSD inferiore a 1 m per ogni pixel dell'immagine.
È consentito esclusivamente l'impiego di immagini di tipo non processato geometricamente dal *satellite operator/provider*. Inoltre va verificato, tramite i metadati forniti a corredo dell'immagine, e in particolare quelli relativi agli angoli di acquisizione, che entrambe le dimensioni del pixel non eccedano quelle prescritte per i pixel dell'ortofoto finale.

3.2.4 STRUMENTAZIONE DI BORDO

STRUMENTAZIONE GNSS

Nel caso di impiego di camere digitali *pushbroom*, oppure nel caso in cui si preveda la determinazione diretta dei centri di presa, durante la ripresa è prescritto l'uso di un ricevitore GNSS, a doppia frequenza, dotato di *input* fotogrammetrico capace di memorizzare, tramite opportuna interfaccia, un impulso emesso dalla camera all'istante di scatto; quest'ultimo va determinato con incertezza non superiore al millesimo di secondo. Tale ricevitore GNSS non è obbligatorio, ma consigliato, negli altri casi.
L'acquisizione dei dati GNSS deve essere eseguita con una frequenza di misura superiore o uguale a 1 Hertz, con ricezione continua di almeno 5 satelliti e PDOP ≤ 5.
Il rilievo dovrà essere corredato da una relazione che illustri le modalità di misura impiegate per la determinazione, con camera in assetto normale (ω, φ e κ nulli), del vettore congiungente il centro di presa e il centro di fase dell'antenna GNSS, le componenti del vettore nel sistema immagine e i relativi s.q.m.
Le componenti planimetriche relative alla posizione del centro di fase dell'antenna rispetto al centro di presa della camera fotogrammetrica devono essere ≤ 0,50 m.
Per la validità del volo di ripresa di ciascun blocco occorre che, per almeno il 90% dei fotogrammi, sia possibile ricostruire la posizione del centro di fase dell'antenna all'istante di scatto dal trattamento GNSS delle misure di fase. In nessun caso è ammissibile che per una strisciata di bordo di un blocco risultino indeterminati più di cinque fotogrammi consecutivi e più del 30% delle posizioni.

Qualora le condizioni di cui sopra non siano rispettate, il volo dovrà essere ripetuto per le strisciate con le lacune più numerose, fino a rientrare nei limiti di cui sopra, ovvero si dovranno effettuare le operazioni di appoggio a terra necessarie per l'integrazione dei dati mancanti (determinazione dei centri di presa per *space resection* o T.A.).

SISTEMI INERZIALI

Nell'eventualità di uso di sistemi inerziali (IMU) per la determinazione dei parametri angolari di orientamento esterno di ciascun fotogramma, essi devono essere caratterizzati da s.q.m. non superiore a ± 6 mgon per ω ε φ non superiore a ± 9 mgon per k.

Dal trattamento dei dati rilevati dai sensori inerziali deve essere possibile la

determinazione dei parameri angolari di orientamento esterno nel rispetto delle stesse percentuali definite per le coordinate dei centri di presa; in caso contrario si procederà analogamente a quanto ivi disposto.

Il complesso delle attrezzature fotogrammetriche (camera da presa + sistema GNSS/IMU) deve essere sottoposto a calibrazione prima e dopo l'esecuzione dei voli.

I dati di posizione e assetto determinati dall'uso di sistemi GNSS/IMU devono essere corredati da una relazione che illustri le modalità di misura impiegate per la determinazione, con camera in assetto normale (ω, φ e κ nulli), dei vettori congiungenti il centro di presa, il centro di fase dell'antenna GNSS e l'origine del sistema inerziale, le componenti dei vettori nel sistema immagine e i relativi s.q.m.

I parametri di orientamento esterno saranno sottoposti a verifica di consistenza interna mediante il confronto tra le coordinate di punti nelle zone di sovrapposizione tra modelli consecutivi e tra modelli appartenenti a strisciate contigue, determinati in ciascun modello formato indipendentemente con i parametri dei fotogrammi che lo compongono.

3.2.5 STRUMENTAZIONE A TERRA

Nell'eventualità di uso di sistemi inerziali (GNSS/IMU) per la determinazione dei parametri di orientamento esterno di ciascun fotogramma, durante le riprese devono essere attivati sul terreno ricevitori con le medesime caratteristiche di quello a bordo. Le distanze tra il vettore aereo e il ricevitore fisso più vicino – o la stazione GNSS di riferimento, reale o virtuale, più vicina - non devono superare i 50 Km. I ricevitori devono essere in stazione su vertici IGM95 (per i quali siano disponibili le coordinate nel sistema di riferimento ETRF2000 – epoca 2008.0 – materializzato dalla RDN), o su vertici determinati mediante la misura di almeno due linee di base che li colleghino ai vertici della rete IGM95 o stazioni permanenti inquadrate nella RDN; ciascuno deve tracciare almeno 5 satelliti tra quelli ricevuti sull'aereo. Queste prescrizioni sono obbligatorie nel caso in cui si lavori con orientamento diretto. Nel caso in cui i dati da sistemi inerziali siano utilizzati come semplice ausilio per la fase di triangolazione aerea, l'organizzazione della strumentazione a terra non è soggetta a prescrizioni particolari.

3.2.6 CARATTERISTICHE DEI VOLI

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA AEREA

Prima di procedere all'esecuzione delle riprese aeree fotogrammetriche, la Ditta dovrà predisporre il piano di volo su base cartografica a scala 1:50.000 sul quale, per ogni strisciata, dovranno essere indicati:

- l'effettiva copertura dei singoli fotogrammi, con la loro codifica ipotizzata;
- l'asse della strisciata, con i limiti (inizio e fine) della copertura stereoscopica.

In una tabella allegata dovranno inoltre essere indicate, per ogni strisciata:

- la quota assoluta di volo prevista;

- la quota minima e la quota massima del terreno sorvolato;
- le corrispondenti scale minima e massima;
- il GSD minimo e massimo corrispondenti.

Per la progettazione del piano di volo si consiglia l'impiego di un DTM di livello 0 o 1 relativo all'area da rilevare e di idonei strumenti *software* di progetto.
Le caratteristiche del volo sono funzione degli strumenti di acquisizione impiegati, per ciascuno dei quali devono essere definite apposite prescrizioni di dettaglio atte a garantire la correttezza del processo.

Le strisciate devono essere realizzate con assi rettilinei, paralleli e a quota costante, preferibilmente in direzione E-W o N-S, a meno che caratteristiche morfologiche o altri fattori locali non consiglino direzioni di volo diverse.
Nel caso di utilizzo di strumentazione INS/IMU, la durata del volo sulla singola strisciata deve essere tarata in modo da limitare il *drift* dell'IMU, e quindi la strisciata avrà lunghezza non superiore a 80 km.

In aggiunta alla copertura di base è consigliata, in corrispondenza di coste, la realizzazione di ulteriori strisciate aventi l'asse parallelo all'andamento medio della linea di costa in concomitanza di un'inclinazione di quest'ultima, rispetto alla normale alla direzione di volo, compresa tra i 30 e i 60 gradi sessagesimali; dette strisciate vanno effettuate in modo che almeno l'80% della copertura abbracci la parte di terra.
Per ottenere un adeguato irrigidimento dei blocchi, soprattutto nel caso in cui si vogliano determinare i centri di presa con GNSS cinematico, è opportuno prevedere due strisciate integrative trasversali in corrispondenza dei bordi di ciascun blocco, eseguite con le stesse caratteristiche delle strisciate longitudinali.
Il piano di volo dovrà essere sottoposto all'approvazione del Committente, prima della realizzazione delle riprese.

Le riprese fotogrammetriche del territorio da rilevare devono possedere tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilievi a grande scala.

In particolare l'esecuzione delle riprese aerofotogrammetriche deve garantire:

- la totale copertura stereoscopica dell'area d'interesse;
- il rispetto dei parametri previsti dal piano di volo (altezza di volo, assi delle strisciate, ricoprimenti, ...) compatibilmente con i vincoli imposti dagli Enti di assistenza al volo, civili e militari;
- il migliore periodo nell'arco dell'anno, in funzione anche della finalità, del sorvolo dell'area di interesse, concentrato possibilmente in un esiguo numero di giorni consecutivi.

Le variazioni degli elementi di orientamento angolare fra fotogrammi consecutivi, nonché i valori assoluti degli angoli di orientamento φ, ω e k dei singoli fotogrammi non devono superare 5 gon.

Il ricoprimento longitudinale (*overlap*) dei fotogrammi sull'asse della strisciata deve essere,

in zone pianeggianti e collinose, pari al 60%, con oscillazioni comprese entro ± 5%, incrementato fino al 70% ± 5% in aree a morfologia accidentata, quali le zone di montagna o aree con forti variazioni trasversali di pendenza;
Il ricoprimento trasversale (*sidelap*) delle strisciate adiacenti deve essere non inferiore a 10% nelle zone pianeggianti e collinose, e a 20% nelle zone di montagna
In ogni strisciata lo scostamento orizzontale massimo del punto di presa dall'asse della strisciata medesima, come indicato sul piano di volo, non deve superare 200 m, e deve garantire comunque il valore minimo ammesso per il ricoprimento trasversale. Lo scostamento verticale deve essere contenuto in modo da garantire rigorosamente il rispetto della scala minima ammessa in ciascun punto dei fotogrammi.

Le riprese vanno eseguite in ore a cavallo del mezzogiorno solare, in modo da ridurre al minimo le ombre: l'angolo di elevazione del sole deve essere maggiore di 35°.
Non deve essere presente neve, ad eccezione delle zone di quota superiore a 2000 m.

I voli devono essere completati entro un ristretto numero di giorni consecutivi, compatibilmente con le condizioni meteorologiche e con l'estensione dell'area da rilevare. Dovrà essere prodotta opportuna documentazione della situazione meteo nel caso di giorni di *stand-by.* E' cura di chi effettua il volo programmare gli interventi di manutenzione dell'aeromobile e della strumentazione di bordo, inclusa la camera, in modo che non interferiscano con le tempistiche di volo

Ciascun fotogramma dovrà essere identificato da un codice univoco.

Prescrizioni diverse da quelle sopra citate, quali ad esempio il tollerare modeste percentuali di copertura nuvolosa o nevosa, dovranno essere oggetto di esplicita deroga concessa dalla Direzione Lavori o figura equivalente, sentito il Collaudatore.

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA SATELLITARE

Per quanto riguarda i dati satellitari, l'acquisizione dovrà essere effettuata con *pixel size* mai superiore al valore del *pixel* previsto per l'ortofoto finale. Il prodotto generato dovrà essere del tipo descritto in 5.2.3 Le immagini satellitari devono essere:

- sgombre da nuvole o copertura nevosa, in analogia a quanto specificato in 5.2.6 (acquisizione da piattaforma aerea);
- acquisite con un angolo rispetto al nadir non superiore a 15°;
- acquisite e fornite con risoluzione radiometrica nativa: non sono ammesse immagini successivamente ricampionate.

3.2.7 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA AEREA

A conclusione del volo fotogrammetrico, la documentazione e i materiali prodotti, necessari per la esecuzione dell'ortofoto devono essere i seguenti:

- per riprese digitali:
  - fotogrammi prodotti in formato nativo digitale;
  - *report* di calibrazione del sistema GNSS/IMU prima e dopo il volo;
- per riprese analogiche:
  - *file* della scansione dei fotogrammi originali;
  - diapositive e copie su carta dei fotogrammi, se richieste;
- per entrambi i sistemi di acquisizione:
  - relazione descrittiva delle procedure seguite;
  - certificazione della data del volo;
  - certificato di taratura della camera fotogrammetrica;
  - relazione sulla verifica dell'assenza di neve e nuvole nelle immagini;
  - relazione sulla verifica di completezza della copertura stereoscopica;
  - grafico delle strisciate: allestito per ciascuna giornata di volo, in formato DXF o SHP, con indicazione del codice identificativo di ciascun fotogramma e della sua copertura effettiva (tenuto conto della morfologia del terreno);
- se si è utilizzato il sistema GNSS/IMU e, in ogni caso, a valle delle operazioni di T.A., un *file* in formato ASCII o Excel con riportato, per ciascun fotogramma:
  - il codice identificativo del fotogramma;
  - le coordinate E,N,h del punto di presa;
  - i parametri angolari Ω,Φ,K;
  - la data di presa.

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA SATELLITARE

Le immagini dovranno essere corredate da dati ausiliari, che possano essere impiegati nel processo di ortoproiezione rigorosa. In particolare, sono richiesti:

- metadati relativi all'acquisizione e al pre-processamento delle immagini quali, ad esempio:
  - angoli medi di acquisizione;
  - pre-processamento operato;
  - coordinate dei vertici dell'immagine;
  - altezza di acquisizione;
  - data e ora di acquisizione;
- metadati relativi ai parametri di posizione e orientamento del sensore relativi ad alcune epoche di acquisizione;
- metadati relativi ai RPC.

3.3 PRE-PROCESSAMENTO

3.3.1 SCANSIONE DEI FOTOGRAMMI

La tecnologia moderna è indirizzata all'utilizzo esclusivo delle camere digitali, tuttavia è ancora ammesso l'utilizzo di camere fotogrammetriche tradizionali (a pellicola). In tal caso il trasferimento, mediante scansione, del contenuto informativo dai fotogrammi al supporto informatico è un'operazione fondamentale che condiziona in modo determinante il processo di elaborazione dell'ortoimmagine sia per l'aspetto geometrico che radiometrico.
Lo *scanner* utilizzato per la scansione dei fotogrammi deve essere di tipo fotogrammetrico, a elevata precisione e risoluzione geometrica, e idoneo alla scansione unitaria di tutto il fotogramma.
I parametri minimali di riferimento sono:

- accuratezza geometrica della scansione ≤ 3 μm;
- risoluzione ottica della scansione da definire in accordo con il committente, e comunque tale da garantire una dimensione del *pixel* non superiore a 21 μm.

Anche nel caso di acquisizione delle immagini con pellicola fotografica, la richiesta di fotogrammi a colori è largamente preponderante.
La verifica radiometrica durante l'acquisizione dell'immagine (*dodging*) viene realizzata abitualmente per migliorare la qualità e l'uniformità dell'immagine stessa. I valori di luminosità dell'immagine possono deviare dai valori originali per interpolazione dei valori di luminosità durante i processi di rettifica e di scansione. In ogni caso deve essere mantenuta il più possibile la corrispondenza radiometrica tra l'immagine digitale e l'originale.
La risoluzione radiometrica finale deve essere di almeno 8 bit per banda spettrale. E' raccomandata l'adozione di sistemi di scansione in grado di acquisire almeno a 12 bit.
La scansione deve garantire che l'immagine abbia caratteristiche qualitative di tipo radiometrico quali:

- saturazioni (valori 0 o 255 per ciascuna banda nelle immagini a 3 x 8 bit) limitate, e comunque non pregiudicanti la leggibilità degli elementi antropici e naturali presenti;
- sfruttamento dell'intera gamma di risoluzione radiometrica, senza discontinuità nell'impiego dei livelli di colore;
- contrasto ben bilanciato;
- fedeltà nei colori rispetto all'originale;
- corretta visibilità delle marche fiduciali.

3.3.2 GENERAZIONE DELLE IMMAGINI DIGITALI DA PROCESSARE

Nel caso di acquisizione con camera di tipo digitale, il processo per passare dal dato acquisito dalla camera alle singole immagini finali, può richiedere una serie di passaggi intermedi, che possono prevedere:

- assemblaggio di *output* da diversi obiettivi per la generazione di un'unica immagine;
- *data fusion* tra bande multispettrali e immagine pancromatica;

- processamento radiometrico per esaltare la leggibilità delle immagini.

Le immagini generate devono essere caratterizzate da una codifica univoca. Qualsiasi dato associato all'immagine (ad esempio i parametri di orientamento) deve essere in linea con la codifica definita. Non è ammesso che una stessa immagine, appartenente allo stesso progetto, abbia codici differenti.

DATA FUSION

Il processo di *data fusion* viene applicato per quella tipologia di sensori che, partendo da immagini pancromatiche a risoluzione maggiore e immagini multispettrali acquisite a risoluzione minore, impiegano algoritmi di *pansharpening* per generare, via *software*, delle immagini multispettrali alla risoluzione dell'immagine pancromatica. Questo processo può essere realizzato con algoritmi diversi, che producono risultati diversi, privilegiando maggiormente l'aspetto radiometrico o quello geometrico. In ogni caso, la procedura di *data fusion* dovrà:

- preservare i colori delle immagini multispettrali;
- non introdurre saturazioni che alterino la leggibilità dell'immagine;
- non presentare viraggi verso tonalità diverse da quelle originali;
- non introdurre differenze radiometriche significative tra immagini consecutive della stessa strisciata;
- non degradare la risoluzione geometrica originaria dell'immagine pancromatica.

PROCESSAMENTO RADIOMETRICO

Il processamento radiometrico è applicato sia alle immagini satellitari che alle foto aeree. Ha come obiettivo la realizzazione di immagini, da 8 a 16 bit, di *input* per la fase di ortoproiezione e mosaicatura. Le immagini devono essere processate in modo da aumentarne la leggibilità e ridurre e compensare le differenze sia radiometriche che di illuminazione tra le varie immagini appartenenti alla stessa strisciata o volati nel corso della stessa missione di acquisizione.
Essendo il processamento radiometrico applicabile anche in sede di mosaicatura, in questa fase esso potrà essere più o meno spinto.
In ogni caso, il processamento radiometrico in generale dovrà:

- non introdurre saturazioni verso i valori più alti che compromettano irreversibilmente la leggibilità dell'immagine e quindi della risultante ortofoto;
- consentire la corretta discriminazione di elementi territoriali all'interno delle zone più scure, quali quelle d'ombra, senza saturare su valori bassi l'immagine;
- mantenere il più possibile inalterati i colori delle immagini, limitandosi alle sole modifiche della luminosità e del contrasto, e correggendo solo eventuali viraggi verso una tonalità dominante;
- non appiattire eccessivamente la dinamica delle singole immagini.

3.3.3 PROCESSAMENTO DATI GNSS/IMU

Nell'ipotesi in cui si utilizzino i metodi di georeferenziazione diretta come ausilio per la fase

successiva di aerotriangolazione, una volta terminata la fase di acquisizione dei fotogrammi è di primaria importanza il corretto processamento dei dati di navigazione (GNSS/IMU) registrati a bordo.
In particolare, questa fase può essere sinteticamente suddivisa attraverso l'esecuzione di tre *step* consecutivi:

I. *Raw data ingestion* (GNSS/IMU di bordo e GNSS di terra) : *download* e analisi di qualità dei dati grezzi di navigazione registrati a bordo e a terra durante l'acquisizione;
II. DGNSS *processing* : elaborazione DGNSS dei dati GNSS di bordo mediante la rete di stazioni di riferimento dislocate a terra;
III. DGNSS/IMU *data fusion* : fusione dei dati DGNSS e IMU.

L'obiettivo finale, in accordo con quanto scritto in precedenza, consisterà nella produzione di un documento di testo in cui siano disponibili, per ogni istante di acquisizione della fotocamera:

- le coordinate del centro di presa (E,N,H) con accuratezza $\sigma_{ENH} \leq \pm$ 0,20 m;
- i parametri di orientamento dei fotogrammi (ω,φ,k) con accuratezza $\sigma_{\varphi\omega} \leq \pm$ 6 mgon e $\sigma_k \leq \pm$ 9 mgon;

3.3.4 DATI AUSILIARI

PUNTI DI APPOGGIO

I punti di appoggio (in inglese, *Ground Control Point, GCP)* da utilizzare per il calcolo della Triangolazione Aerea devono essere misurati mediante rilievo in campagna, o desunti da reti preesistenti, le cui caratteristiche di precisione siano compatibili con le esigenze di precisione della carta da produrre e siano certificate da operazioni di collaudo.
Non è ammesso l'impiego di punti desunti da cartografia tecnica preesistente.
È richiesta l'acquisizione anche di altri punti, detti punti di controllo (in inglese *Check Point,* CP), che verranno utilizzati non in fase di stima dei parametri di orientamento, ma per fornire un utile controllo di precisione del prodotto finale.
Il numero e la distribuzione dei GCP e dei CP devono essere tali da garantire il rispetto delle precisioni del prodotto da generare, riportate in 3.1.3.

Per i punti ottenuti tramite rilievi a terra, sulla base delle accuratezze indicate in 3.1.3, sono prescritte le seguenti accuratezze: $\sigma_{E,N} = \pm$ 0,50 m; $\sigma_H = \pm$ 0,75 m.
Ciascun punto impiegato dovrà essere descritto tramite una monografia contenente almeno le seguenti informazioni:

- identificativo del punto;
- coordinate E,N,H;
- modalità di misura;
- schizzo o foto, prospettica o nadirale, per consentire l'identificazione univoca del punto sulle immagini.

Va inoltre prodotto un *file* vettoriale, in formato *shapefile*, contenente i punti di controllo e

avente come attributi per ciascun punto:
- identificativo del punto;
- coordinate E,N,H.

DATI STAZIONI GNSS

Durante la fase di processamento dei dati di navigazione di bordo sono di fondamentale importanza i dati relativi alle stazioni GNSS di riferimento a terra.
Nel caso in cui ci si preveda la misura diretta dei centri di presa, e nel caso di acquisizione mediante camere fotogrammetriche di tipo *pushbroom*, in accordo con quanto scritto in precedenza, la rete GNSS di terra deve essere progettata in modo tale da:
- avere i ricevitori posti su vertici IGM95 o su vertici determinati mediante la misura di almeno due linee di base che li colleghino ai più vicini vertici della rete IGM95 o a stazioni permanenti inquadrate nella RDN;
- coprire omogeneamente l'area di acquisizione;
- non avere ricevitori posti tra di loro ad una distanza inferiore ai 10 Km;
- non superare i 50 Km di distanza tra il vettore aereo e il ricevitore fisso più vicino – o la stazione GNSS di riferimento, reale o virtuale, più vicina.

I dati delle suddette stazioni devono essere corredati con *file* ancillari in cui vengono riportate le coordinate di tutti i ricevitori utilizzati con accuratezza centimetrica e in un sistema di riferimento non antecedente all'ITRF2005.
Purché siano rispettate le precedenti condizioni, possono essere utilizzate stazioni permanenti disponibili nella zona del volo e già inquadrate nel sistema di riferimento ETRF2000 (epoca 2008.0) o vertici ad esse collegati con almeno due basi.

Nel caso in cui il dato del sistema GNSS/IMU sia soltanto di ausilio all'aerotriangolazione, non ci sono prescrizioni particolari nel disegno della rete di stazioni GNSS a terra.

DTM

Secondo quanto descritto nelle "Linee guida - Ortoimmagini 1:10.000 e modelli altimetrici" prodotte dal CISIS (Centro Interregionale per i Sistemi informatici, geografici e statistici) e adottate dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, dovranno essere impiegati DTM di livello 2 o superiori.

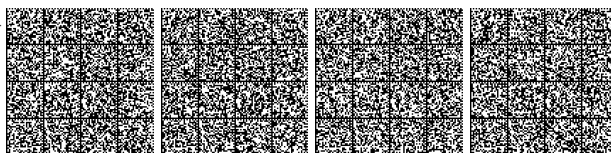
Per comodità, si riportano qui di seguito le specifiche relative al livello 2:
- tipologia DEM o DSM
- accuratezza in quota: in campo aperto $P_{Q(a)}$ = 2 m
copertura arborea > 70% $P_{Q(b)}$ = 1/4 altezza media alberi (nel caso di DEM)
edifici (nel caso di DSM) $P_{Q(c)}$ = 2.50 m
- tolleranza in quota: in campo aperto $T_{Q(a)}$ = 4 m
copertura arborea > 70% $T_{Q(b)}$ =1/2 altezza media alberi (nel caso di DEM)

edifici (nel caso di DSM) $T_{Q(c)}$ = 5 m
- accuratezza planimetrica: P_{EN} = 2 m (0.2 mm alla scala 1:10.000)
- tolleranza planimetrica: T_{EN} = 4 m
- passo di griglia: 20 m
- *breakline* o punti quotati per oggetti che causano irregolarità del terreno maggiori di 4 m entro una maglia del grigliato*breakline* sempre necessarie per i seguenti oggetti: dighe, viadotti, linee di costa di laghi, fiumi, mari e impluvi; le *breakline* devono seguire il terreno con la accuratezza sopra specificatadelimitazione delle aree non rappresentabili ("zone morte"): specchi d'acqua, zone di minor accuratezza per densa vegetazione. Le linee di delimitazione devono indicare la quota del terreno, altrimenti (ad es. se appartenenti a un tetto) devono avere quota convenzionale; gli specchi d'acqua devono seguire il terreno.
- delimitazione della zona rappresentata sempre presente
- applicazioni principali: ortofoto alla scala 1:10.000 (e 1:5.000 solo se riprese con campo normale, f = 300 mm); studi ambientali, delimitazione dei bacini idrografici
- aree di applicazione: aree lontane da centri urbani caratterizzate da colture estensive, in mancanza di DTM di maggior accuratezza
- sorgente dei dati: CTR a scala ≥ 1:10.000, fotogrammetria, LiDAR

3.3.5 MATERIALE DA PRODURRE

Al termine della fase di pre-processamento, saranno disponibili le immagini in formato idoneo, corredate da tutte le informazioni necessarie per il processamento geometrico, siano esse derivate da aereo o da satellite. Dovranno essere quindi forniti:

DATI IMMAGINE

- Immagini in formato .tif non compresso, a 8 o 16 bit, processate radiometricamente. Nel caso di immagini satellitari, che possono raggiungere una dimensione *file* ben superiore ai 2 Gb, è ammessa la fornitura in un formato proprietario da utilizzare poi nella fase di processamento geometrico;
- certificato di calibrazione della camera fotogrammetrica
- grafico di volo in formato *shapefile*, con riportati l'identificativo di ciascun fotogramma e il suo abbracciamento al suolo;
- per le sole foto aeree, un *file* ASCII contenente, per ciascun fotogramma:
  - identificativo del fotogramma;
  - se si sono utilizzati dispositivi GNSS/IMU, i parametri di orientamento calcolati dal processing dei dati GNSS/IMU;
  - data di acquisizione;
- *report* di qualità in formato tabellare delle immagini che riporti, per ciascun fotogramma/immagine:
  - eventuale presenza di nuvole;
  - problemi radiometrici.
- per le sole immagini acquisite in modo analogico e portate in digitale mediante scansione, *report* del processo di scansione, con indicazione della procedura seguita e della risoluzione di scansione adottata;

- *report* sull'eventuale processo di *data fusion* e *processing* radiometrico.

DATI DI NAVIGAZIONE

Per quanto riguarda il processamento dei dati di navigazione, il dato di *output* consisterà in un *file* in cui, per ogni fotogramma acquisito, si indica:

- lo *strip*.ID (numero sequenziale utilizzato come identificativo della strisciata a cui appartiene il fotogramma);
- il *photo*.ID (numero sequenziale utilizzato come identificativo del fotogramma);
- se disponibili:
  - le coordinate del centro di presa (E , N , H);
  - i parametri angolari di orientamento (Ω , Φ, Κ).

DATI AUSILIARI

Dovranno essere descritti e documentati:

- i punti di appoggio (GCP) e di controllo (CP) utilizzati, secondo quanto descritto in 3.3.4;
- qualora utilizzate, le stazioni GNSS a terra.

3.4 PROCESSAMENTO

3.4.1 ORIENTAMENTO DELLE IMMAGINI

Vengono considerati distintamente i casi di immagini acquisite da piattaforma aerea e da piattaforma satellitare.

ORIENTAMENTO DELLE IMMAGINI DA AEREO MEDIANTE TA

La Triangolazione Aerea (TA) avrà come *input* immagini preprocessate radiometricamente, eventualmente corredate dell'orientamento iniziale calcolato in fase di pre-processamento. La metodologia di calcolo che dovrà essere adottata è quella rigorosa: a stelle proiettive o a modelli indipendenti.

Il risultato della compensazione di un blocco è ritenuto accettabile quando gli scarti sui punti sono inferiori ai seguenti valori:

- scarti residui sui punti di appoggio (GCP):
  - 1.0 metri in planimetria;
  - 0.9 metri in altimetria;
- scarti residui sui punti di controllo (CP):
  - 2.0 metri in planimetria;
  - 1.8 metri in altimetria.

Nel caso in cui si utilizzino tecniche di fotogrammetria diretta, le precisioni (s.q.m.) con cui determinare i parametri di orientamento esterno delle immagini sono almeno le seguenti:

- coordinate del centro di presa:
  - $\sigma_{ENH} = \pm 0.2$ metri;
- parametri angolari di orientamento dei fotogrammi:
  - $\sigma_{\Omega\Phi} = \pm 6$ mgon;
  - $\sigma_K = \pm 9$ mgon.

Anche in questo caso gli scarti residui sui CP devono essere inferiori a:

- 2.0 metri in planimetria;
- 1.8 metri in altimetria.

ORIENTAMENTO DELLE IMMAGINI SATELLITARI

Per la produzione di ortofoto cartografiche possono essere impiegate immagini satellitari, purché l'angolo di acquisizione (*off-nadir*) sia minore di 15° e la risoluzione (GSD) sia al massimo di 1 m.
Per l'orientamento delle immagini satellitari sono ammessi due metodi:

- modello rigoroso (o parametrico);
- funzioni razionali (RFM) tramite coefficienti RPC.

In nessun caso, neanche in situazione morfologica perfettamente piana, è ammesso l'impiego di altri metodi, quali ad esempio l'interpolazione polinomiale o la generazione di RPC generati a partire da punti di appoggio (GCP).
I punti di coordinate note utilizzati per l'orientamento (GCP), devono possedere le caratteristiche di seguito riportate:

- distribuzione omogenea: i GCP devono essere distribuiti in modo da coprire l'intera immagine, per quanto possibile senza lasciarne porzioni sguarnite; in particolare è consigliabile distribuire alcuni GCP lungo il bordo dell'immagine, in corrispondenza degli angoli e del punto centrale di ogni lato, essendo la parte maggiormente soggetta a deformazioni.
- localizzazione: i singoli GCP devono essere chiaramente identificabili e collimabili tanto nello spazio immagine quanto nello spazio oggetto, pertanto la loro scelta deve essere condizionata sia dall'effettiva visibilità sull'immagine, sia dalla possibilità di effettuare stazionamenti con ricevitori GNSS per ottenerne le coordinate. E' consigliata la loro dislocazione a quota terreno e possibilmente in corrispondenza di oggetti sufficientemente stabili sul territorio.
- numero: il numero consigliato di GCP varia in base al sensore che ha acquisito l'immagine, al modello utilizzato per l'orientamento e, in generale, alle caratteristiche geometriche dell'acquisizione. Tuttavia una volta definito un sensore e un modello di orientamento è possibile individuare un numero minimo di GCP, superato il quale non si ottengono significativi miglioramenti della precisione del modello.

Per quanto riguarda i modelli basati sulle funzioni polinomiali razionali con RPC forniti nei metadati, lo scopo dei GCP è essenzialmente quello di stimare i coefficienti di una trasformazione di ordine zero (traslazione piana) o, in alcuni casi, di primo ordine (trasformazione affine piana) per raffinare l'orientamento. Conseguentemente da 3 a 5 GCP sono generalmente sufficienti.
Per quanto riguarda invece i modelli rigorosi (fisicamente basati), in generale, tale numero è variabile (approssimativamente tra 8 e 15) in funzione del sensore e del tipo di immagini (immagini grezze – *Level* 1A o proiettate sull'ellissoide – *Level* 1B).
I punti di controllo (CP) devono possedere le medesime caratteristiche dei GCP relativamente a distribuzione e accuratezza, avendo anche cura che la localizzazione dei CP sia il più possibile complementare a quella dei GCP (ogni CP deve essere il più distante possibile dai GCP circostanti).

In termini di scarti sui punti, l'orientamento è considerato accettabile se sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- scarti residui sui punti di appoggio (GCP):
  - in planimetria < 1.0 metri;
  - in altimetria< 0.9 metri;
- scarti residui sui punti di controllo (CP):
  - in planimetria < 2.0 metri;
  - in altimetria < 1.8 metri.

3.4.2GENERAZIONE DELL'ORTOFOTO E MOSAICATURA

PROCESSAMENTO RADIOMETRICO

Qualora esistano significative variazioni di luminosità e contrasto tra fotogrammi adiacenti, anche se già pre-processati radiometricamente, devono essere eseguite delle operazioni di elaborazione della radiometria che minimizzino le differenze di colore, tonalità e contrasto tra i fotogrammi da mosaicare, ma senza alterare la leggibilità dell'informazione. Questa operazione può essere effettuata con strategie diverse, basate su strumenti automatici o interattivi. L'operazione non è richiesta nel caso in cui la mosaicatura da effettuare riguardi specchi d'acqua. Il processamento deve preservare il più possibile la dinamica radiometrica delle immagini interessate, e gli algoritmi applicati non devono saturare (verso l'alto o verso il basso) parti delle immagini.

ORTOPROIEZIONE

Il processo di ortoproiezione prevede l'elaborazione geometrica delle immagini orientate, impiegando un idoneo modello digitale del terreno (v. 3.3.4) per tener conto della morfologia dell'area.
Il metodo di ricampionamento da adottare è quello della convoluzione cubica, in modo da eliminare effetti di scalettatura dell'immagine senza grossi impatti sulla risoluzione effettiva. Qualora le immagini siano state acquisite in direzione prossima a E-W o N-S, è ammesso anche l'impiego dell'interpolazione bilineare.
Il processo di ortoproiezione è sempre basato su modelli rigorosi di presa per quanto riguarda immagini aeree, mentre per i dati satellitari è anche ammesso il processamento tramite RPC.

MOSAICATURA

La mosaicatura, effettuata attraverso la fase di assemblaggio delle singole immagini allo scopo di ottenere un'immagine unica, deve garantire la congruenza radiometrica e geometrica interna. Essa viene effettuata attraverso la preventiva creazione di linee di taglio tra le varie immagini da mosaicare, che garantiscano la continuità degli elementi topografici tra immagini originali adiacenti. E' ammesso che, lungo la linea di taglio, ci possa essere disallineamento tra le due immagini da mosaicare non superiore alla metà della precisione geometrica richiesta per il prodotto finale

Le linee di taglio:
- vanno scelte in modo da ridurre al minimo il loro impatto sulla qualità del prodotto. Non è ammessa, quindi, la mosaicatura secondo linee di taglio rettilinee, a meno che non esista alcuna differenza radiometrica/geometrica tra le parti da mosaicare, e la linea di taglio non sia visibile sul mosaico finale;
- in generale, dovranno essere digitalizzate seguendo particolari naturali, quali fossi, siepi, ecc, o lungo discontinuità radiometriche marcate del territorio, in modo che le

linee di taglio nell'immagine finale risultino il più possibile mascherate;
- qualora non sia possibile seguire elementi naturali o zone di forte contrasto, le linee di taglio dovranno essere comunque individuate in modo da minimizzare le variazioni di tonalità;
- non dovranno mai tagliare edifici, in modo da evitare l'introduzione di discontinuità dovute alla differente prospettiva delle immagini interessate;
- in generale, dovranno essere definite in modo da impiegare preferibilmente le parti centrali dei fotogrammi, che presentano in maniera meno evidente deformazioni prospettiche residue.

E' ammessa l'applicazione, a cavallo della linea di taglio, di filtri di *smoothing* che si estendano per non più di 10 pixel da una parte e dall'altra della linea, al fine di mascherare il più possibile piccole imperfezioni in prossimità della linea di taglio. E' raccomandato anche l'impiego di algoritmi di *feathering* per rendere più graduale e omogeneo dal punto di vista radiometrico l'accostamento tra le immagini adiacenti.

GENERAZIONE DELL'ORTOFOTO FINALE

Al termine della fase di mosaicatura o contestualmente ad essa, va effettuata la creazione dell'ortofoto finale secondo il taglio richiesto.
In linea di massima, qualora si tratti di coperture estese, il riferimento da adottare è il taglio delle sezioni 1:10.000 identificate come sedicesima parte di un foglio della serie IGM 1:50.000. Sono comunque possibili altri tagli, in relazione alle esigenze operative, indicati dalla Direzione Lavori o figura equivalente, sentito il Collaudatore.
Il prodotto finale dovrà essere fornito:
- In formato tiff + tfw, 8 bit, non compresso, 3 o 4 bande spettrali in un singolo *file*, oppure
- in formato .ecw, con compressione variabile da 1 a 4, 3 bande spettrali (RGB o CIR), oppure
- in altro formato standard, richiesto dal Committente.

VERIFICHE DI QUALITÀ

Il prodotto finale va sottoposto a verifiche di tipo sia geometrico che radiometrico.
Le verifiche geometriche vanno effettuate selezionando almeno il 5 % delle sezioni generate (siano esse corrispondenti alle sezioni 1:10.000 o altro).
Per ogni sezione devono essere:
- verificate le coordinate di almeno 20 dettagli planimetrici sul terreno, ciascuno identificato da un codice univoco, confrontandole con le coordinate degli stessi punti misurati con accuratezza di un ordine di grandezza superiore rispetto a quella dell'ortofoto prodotta (indicativamente con accuratezza maggiore o uguale a 30 cm). Non è ammesso l'impiego di punti già usati per l'orientamento delle immagini. Dovranno sussistere, per il 95% dei punti controllati, le relazioni di cui al 3.1.3;
- analizzate le linee di taglio presenti. In particolare ne dovrà essere analizzata la rilevabilità e l'eventuale presenza di disallineamenti tra le due immagini oggetto di mosaicatura.

È richiesta una relazione di sintesi che deve riportare:

- la lista delle sezioni esaminate;
- l'elenco dei CP impiegati, con:
    - identificativo del punto;
    - coordinate E, N dei punti;
    - modalità di misura dei CP;
    - scarti nelle coordinate E e N;
- s.q.m. complessivi degli scarti E e N;
- CE95% complessivo.

Le verifiche radiometriche, anch'esse da riportare in una relazione di sintesi, dovranno appurare che:

- l'intera area presenti delle caratteristiche radiometriche il più possibile omogenee;
- le area sature, che compromettano la leggibilità dell'immagine, devono essere in misura massima dello 0.5% della superficie totale dell'immagine;
- i colori siano fedeli in relazione alle bande spettrali adottate;
- non vi sia presenza di nubi, né di ombre da esse riportate;
- siano assenti fumi e foschia, se non in zone industriali ove tale presenza è perenne.

3.4.3 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

File immagini contenenti le ortofoto secondo il taglio (ad esempio: sezione 1:10.000) e il formato prestabiliti:

- tabulato contenente, per ciascuna ortofoto,
- l'elenco delle immagini impiegate;
- relazione con i risultati delle verifiche di qualità geometrica;
- relazione con i risultati delle verifiche di qualità radiometrica;
- tabulato con riportato, per ciascuna immagine:
    - codice identificativo dell'immagine;
    - parametri di orientamento;
    - data di acquisizione;
- tabulati della triangolazione, con gli scarti sui punti impiegati;
- descrizione del metodo di ortoproiezione applicato;
- metadati secondo quanto prescritto in 3.1.7.

3.5 COLLAUDO

Le operazioni di collaudo devono comprendere il collaudo dei parametri caratterizzanti le fasi intermedie (collaudo in corso d'opera) e di quelli stabiliti per il prodotto finale (collaudo finale). Devono inoltre comprendere il controllo della strumentazione utilizzate e delle modalità operative.

La validazione dovrà essere effettuata, pertanto, attraverso:
- un controllo di qualità sulle fasi intermedie;
- un controllo di qualità sul prodotto finale.

Saranno quindi oggetto di collaudo:
- la qualità delle fasi intermedie
  - volo (piano di volo, calibrazioni dei sensori, completezza della copertura stereoscopica, rispetto del piano di volo, ...);
  - orientamento dei fotogrammi, con controllo dei tabulati di triangolazione
  - qualità geometrica e radiometrica delle singole immagini;
  - caratteristiche del DTM, verificate attraverso i relativi metadati e/o mediante misure integrative ad hoc;
- la qualità del prodotto finale
  - risoluzione geometrica e radiometrica dell'ortofoto prodotta;
  - tolleranze planimetriche;
  - sistema di riferimento;
  - dimensione e taglio;
  - formato dei dati digitali;
  - consistenza e correttezza dei metadati del prodotto finale.

Le verifiche saranno effettuate attraverso l'esame delle relazioni tecniche relative alla strumentazione, alle elaborazioni e ai risultati ottenuti, nonché effettuando nuove misure *ad hoc*.

3.5.1 COMPLETEZZA DATI

Il collaudo verificherà che:
- tutta l'area sia coperta da dati immagine;
- tutta la documentazione a corredo di ciascun immagine sia stata prodotta;
- tutta la documentazioni ausiliaria richiesta (esempio: certificati di calibrazione, piani e grafici di volo, ecc.) siano stati consegnati;
- la nomenclatura sia esatta e univoca;
- i formati adottati siano quelli previsti.

3.5.2 CONTROLLO VOLO E IMMAGINI DI PARTENZA

Verificherà inoltre che:
- il formato del dato sia quello previsto;
- la codifica sia univoca;
- esista corrispondenza tra immagini acquisite e piano di volo;
- per tutte le immagini sia disponibile la data di presa;
- per tutto il territorio sia completa la copertura stereoscopica;
- i certificati di calibrazione siano disponibili e aggiornati;
- le variazioni dei parametri di orientamento dei fotogrammi siano in linea con le prescrizioni;
- il volo sia stato effettuato in periodi idonei.

Possono anche essere effettuati controlli su singoli modelli, mediante orientamento interno e relativo su stereo restitutore analitico o digitale, allo scopo di verificare:

- i parametri relativi di presa (orientamento relativo);
- le parallassi residue nella formazione del modello, che non devono superare in nessun punto ± 10 μm.

3.5.3 CONTROLLO DEI DATI GNSS/IMU (eventuali)

In fase di collaudo verranno verificati:

- la qualità dei dati grezzi di navigazione mediante:
  - analisi dei dati IMU (ricerca di eventuali *data-gap*);
  - analisi dei dati GNSS (ricerca di eventuali *data-gap* o errate temporizzazioni, numero e affidabilità dei satelliti osservati);
  - analisi dei *file* ancillari dove vengono memorizzati gli istanti di acquisizione delle immagini registrate (ricerca di eventuali *data-gap* o errate temporizzazioni);
  - i *report* delle misure delle *baseline* effettuate in campagna e le relative schede di stazione;
- la qualità dell'*output* prodotto durante la fase di *DGNSS processing*:
  - analisi dei dati GNSS di *input* ;
  - numero e affidabilità dei satelliti impiegati;
  - verifica delle misure delle *baseline* utilizzate;
  - analisi dell'accuratezza del dato ricostruito di *output;*
  - le accuratezze delle coordinate dei centri di presa della camera fotogrammetrica;
  - il calcolo di compensazione.

3.5.4 CONTROLLO DEL PROCESSAMENTO GEOMETRICO

In fase di collaudo verranno verificati:

- gli algoritmi adoperati;
- le operazioni di orientamento, tramite l'analisi dei residui dei punti di appoggio e di controllo.

3.5.5 CONTROLLO DEI PUNTI DI APPOGGIO IMPIEGATI

Verranno controllati, su un numero di blocchi pari almeno al 20% dei blocchi impiegati:

- il numero di punti di appoggio (GCP) adoperati per blocco/scena;
- la posizione dei GCP all'interno del blocco/scena;
- gli scarti per blocco/scena.

Nel caso di immagini satellitari processate singolarmente, verranno analizzati i tabulati dei GCP di tutte le scene.

3.5.6 COLLAUDO GEOMETRICO DEL PRODOTTO

Il collaudo verrà effettuato su almeno il 5% delle sezioni, anche servendosi dei tabulati di controllo generati in fase di produzione. Esso dovrà verificare, per ogni sezione, che:

- i punti di controllo adottati rispettino gli standard di precisione del prodotto finale;
- lungo le linee di mosaicatura non siano presenti spostamenti superiori a quanto prescritto;
- i bordi fra sezioni adiacenti siano definiti analiticamente, con calcolo rigoroso.

3.5.7 COLLAUDO RADIOMETRICO DEL PRODOTTO

Il collaudo, effettuato su almeno il 5% delle sezioni, verificherà che:

- la sezione sia omogenea dal punto di vista radiometrico, e che eventuali discontinuità siano localizzate seguendo l'andamento di elementi naturali;
- non risultino presenti predominanti di colore;
- le saturazioni, se presenti, non compromettano la leggibilità degli elementi territoriali;
- non vi sia presenza di nuvole, né di ombre da esse riportate;
- la presenza di fumi e foschie sia limitata e giustificata.

3.5.8 RELAZIONI DI COLLAUDO IN CORSO D'OPERA E COLLAUDO FINALE

Al termine di ciascuna operazione di collaudo il Collaudatore invierà alla DL (o figura equivalente), che ne trasmetterà copia alla Ditta appaltatrice, una relazione dettagliata delle risultanze positive o negative delle verifiche eseguite.
Successivamente alla consegna definitiva e al collaudo positivo di tutti gli elaborati relativi alle singole fasi operative, verrà redatto il verbale di collaudo finale, nelle forme prescritte dalla legge.
Il Collaudatore provvederà anche a misurare, in contradditorio con la Ditta esecutrice, la superficie totale effettivamente rilevata.
Se richiesto dalla DL (o figura equivalente), egli esprimerà infine il proprio parere tecnico sulle cause di eventuali ritardi, dopo aver esaminato la documentazione giustificativa prodotta, allo scopo di consentire la definizione delle eventuali penali.

SOMMARIO

1 SCOPO

L'ortofoto digitale viene qui intesa nell'accezione più propria del termine, escludendo in questo contesto prodotti provenienti da procedure di raddrizzamento non basate su metodi rigorosi di ortoproiezione (fotopiani, fotomosaici, ...).

Scopo del presente documento è delineare gli elementi necessari a definire lo standard di riferimento che caratterizza la tipologia "ortofoto digitale alla scala nominale 1:10.000".

Sulla base delle principali caratteristiche di impiego delle ortofoto digitali in scala 1:10.000, sono identificabili 2 macroraggruppamenti a cui ricondurre la definizione dei parametri di standardizzazione del prodotto:

TIPOLOGIA A - ortofoto alla scala nominale 1:10.000 per applicazioni prevalentemente cartografiche;

TIPOLOGIA B - ortofoto alla scala nominale 1:10.000 per applicazioni prevalentemente tematiche.

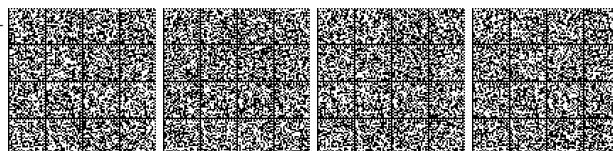
Nel presente documento sono descritte le specifiche tecniche relative alla Tipologia B:

Ortofoto digitali 1:10.000 per applicazioni tematiche

L'ambito di utilizzo della tipologia di prodotto descritta nel presente documento è, di norma, quello di fornire un supporto di riferimento oggettivo per la derivazione di informazioni tematiche di copertura del suolo (*land cover*). Possono essere utilizzate altresì quale strato di riferimento per una comparazione speditiva con cartografie tecniche preesistenti ovvero per evidenziare quelle porzioni di territorio che richiedono un aggiornamento da effettuarsi tramite procedimenti di caratteristiche adeguate.

Non sono oggetto del presente documento le specifiche tecniche per la produzione di modelli altimetrici, per le quali si rimanda alle "Linee guida - Ortoimmagini 1:10.000 e modelli altimetrici" prodotta dal CISIS (Centro Interregionale per i SIStemi informatici, geografici e statistici) e adottate dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni.

2 ACRONIMI

B/N	Bianco/Nero
CE95%	*Circular Error* 95%
CIR	*Color InfraRed*
CISIS	Centro Interregionale per i SIStemi informatici, geografici e statistici
CNIPA	Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione
COFA	Comando Operativo Forze Armate
CP	*Check Point*
CT	Carta Tecnica
CTR	Carta Tecnica Regionale
DEG	Unità di misura angolare nel sistema sessadecimale
DEM	*Digital Elevation Model*
DL	Direzione dei Lavori
DGNSS	*Differential Global Navigation Satellite System*
DGPS	*Differential Global Positioning System*
DPI	*Dot Per Inch*
DSM	*Digital Surface Model*
DTM	*Digital Terrain Model*
DXF	*Drawing eXchange Format*
ECW	*Enhanced Compressed Wavelet*
ENAV	Ente Nazionale di Assistenza al Volo
ETRS89	*European Terrrestrial Reference System* 1989
ETRF2000	*European Terrestrial Reference Frame* 2000
FMC	*Forward image Motion Compensation*
GCP	*Ground Control Point*
GEOTIFF	*GEOgraphic Tagged Image File Format*
GLONASS	*GLObal NAvigation Satellite System*
GNSS	*Global Navigation Satellite System*
GPS	*Global Positioning System*
GSD	*Ground Sample Distance*
IGM	Istituto Geografico Militare
IMU	*Inertial Measurement Unit*
ISO	*International Standard Organization*
ITRF	*International Terrestrial Reference Frame*
JPEG	*Joint Photographic Experts Group*
LE95%	*Linear Error* 95%
LiDAR	*Light Detection And Ranging*
PDOP	*Position Diluition of Precision*
RDN	Rete Dinamica Nazionale
RFM	*Rational Function Model*
RPC	*Rational Polynomial Coefficients*
RGB	*Red Green Blue colours*
SHP	*Shapefile*
s.q.m.	scarto quadratico medio
TA	Triangolazione Aerea
TIFF	*Tagged Image File Format*
WGS84	*World Geodetic System* 1984

3 TIPOLOGIA DI PRODOTTO

Ortofoto digitali per applicazioni di tipo tematico alla scala nominale 1:10.000.

3.1 CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO

3.1.1 RISOLUZIONE GEOMETRICA E DIMENSIONE DEL PIXEL A TERRA (GSD)

Per risoluzione geometrica si intende la densità lineare dell'informazione elementare (pixel) sull'ortofoto, espressa in "*dot per inch*" (DPI).
La porzione di territorio rappresentata da un singolo pixel, supposto quadrato, è caratterizzata dalla dimensione del lato di tale quadrato (GSD = "*Ground Sample Distance*" o "*pixel size*").
La risoluzione geometrica dell'ortofoto è condizionata da una serie di fattori tra i quali le modalità di acquisizione dei dati, l'accuratezza geometrica e il contenuto informativo richiesti. La sensibilità (potere separatore) dell'occhio umano richiede che i pixel dell'ortofoto abbiano dimensione inferiore a 0,1 mm (corrispondenti a circa 250 DPI) affinché l'immagine appaia continua ("di qualità fotografica"). Ne consegue che, per la scala 1:10.000, il GSD dev'essere pari o inferiore a 1 m. Qualora dell'ortofoto alla scala nominale 1:10.000 si ritenga di dover produrre anche ingrandimenti alla scala 1:5.000 mantenendo la stessa qualità fotografica, deve essere richiesto un GSD di almeno 0,50 m che, nel caso di riprese aeree, comporta un modesto aggravio di costi.

3.1.2 RISOLUZIONE RADIOMETRICA

La "risoluzione radiometrica" è il parametro di qualità dell'immagine *raster* che indica il numero di intervalli in cui può essere rappresentata l'intensità radiometrica di ogni pixel. La risoluzione radiometrica è stabilita in funzione delle esigenze geometriche o tematiche dell'utilizzatore e della tipologia del dato spettrale (pancromatico, colore o multispettrale). I valori standard adottati sono:

- 8 bit per pixel per le ortofoto B/N (256 livelli di grigio) e
- 8 bit per pixel per ciascuna delle bande RGB per le immagini a colori.

Nel caso di immagini pancromatiche i valori radiometrici, ossia i 256 livelli di grigio, sono rappresentati da una gamma di valori che va da 0 a 255, dove il valore 0 rappresenta il nero e il valore 255 il bianco; i valori intermedi sono tonalità di variazione di grigi dal nero al bianco. Nel caso delle immagini a colori, i valori 0 e 255 rappresentano, per ciascuna banda, l'assenza o la saturazione del colore.
Il recente affermarsi della tecnologia digitale ha reso praticamente esclusiva la richiesta di immagini a colori.

3.1.3 TOLLERANZA PLANIMETRICA

La tolleranza planimetrica è definita come l'errore massimo di posizione ammesso per un particolare puntuale individuato sull'ortofoto, espresso in metri terreno. Il valore della

tolleranza planimetrica non deve essere superato da più del 5% dei punti dell'ortofoto
La tolleranza è funzione di diversi fattori quali la modalità di acquisizione delle immagini originali, le caratteristiche di scansione, la qualità della georeferenziazione, l'accuratezza el DEM, ecc. per i quali devono pertanto essere rispettati valori di riferimento atti a garantire la tolleranza finale qui definita.

L'errore di posizione planimetrica di un punto P chiaramente individuato sull'ortofoto si determina come differenza fra la posizione del punto, definita dalle sue coordinate N'_P e E'_P lette sull'ortofoto, e le coordinate N_P ed E_P relative allo stesso punto P, misurate con tecniche che garantiscano un'accuratezza almeno tre volte superiore a quella del prodotto che si intende realizzare.

Per il rispetto della tolleranza dovrà risultare (almeno nel 95% dei casi), con verifiche da effettuarsi esclusivamente su punti al suolo:

$$([N'_P-N_P]^2 + [E'_P - E_P]^2)^{1/2} \leq 4 \text{ m}$$ (v. NOTA 1)

NOTA 1) Questa verifica semplificata può essere adottata in tutti i casi di applicazioni speditive, o quando le esigenze di accuratezza non siano critiche.
Qualora si richieda, invece, maggior rigore e l'accuratezza dei punti misurati e assunti come riferimento sia nota e di entità non trascurabile, indicando con:

- n il numero di tali punti di controllo (CP);
- $E_{CP,i}$ $N_{CP,i}$ le loro coordinate planimetriche;
- σ_{CPEN} gli scarti quadratici medi delle coordinate suddette,

si dovrebbe determinare il valore del *circular error* al 95 % di probabilità dei punti di controllo: $CE95_{CP} = 2.4477\ \sigma_{CPEN}$
Indicando con $E'_{P,i}$, $N'_{P,i}$ le coordinate dei punti lette sull'ortofoto e corrispondenti ai punti di controllo, si determinerebbe poi il valore del *circular error* al 95 % (CE95) dei punti sulle ortofoto rispetto al riferimento adottato, cioè:

$$CE95 = 1.7308 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(E'_{P,i}-E_{P,i})^2 + (N'_{P,i}-N_{P,i})^2}{n}}$$

Si determinerebbe infine il valore dell'errore circolare complessivo $CE95_{TOT}$, che deve risultare minore della tolleranza planimetrica (fissata pari a 4 m).

$$CE95_{TOT} = \sqrt{CE95^2 + CE95_{CP}^2} \leq 4m$$

3.1.4 SISTEMA DI RIFERIMENTO NATIVO

Nella generazione dell'ortofoto si considera "sistema di riferimento nativo" quello utilizzato nei singoli processi di produzione, quali l'acquisizione dei dati, il rilievo sul terreno, la Triangolazione Aerea. L'ortofoto, generata quindi nel sistema di riferimento geodetico-cartografico nativo, potrà essere successivamente sottoposta a passaggi in altri sistemi di riferimento, utilizzando i *software* ed i grigliati di trasformazione ufficiali più recenti prodotti dall'IGM (ad es. il VERTO_3).
Il sistema di riferimento geodetico da utilizzarsi (*datum*) è l'ETRS89 nella sua realizzazione ETRF2000 (epoca 2008.0) materializzato dalla Rete Dinamica Nazionale (RDN).

Per dettagli sul sistema di riferimento a livello nazionale, che comunque deve coincidere con quello definito dalla rete dei punti noti presenti nell'area, si rinvia alle specifiche tecniche o linee guida adottate dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni.
La rappresentazione cartografica richiesta è la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche Est, Nord UTM WGS84 ETRF2000).

3.1.5 DIMENSIONE E TAGLIO

Le ortoimmagini, pur essendo generate e visualizzabili in continuo su tutto il territorio rilevato, devono essere suddivise in *file* separati.
A meno di esigenze particolari espresse dal Committente, di norma il modulo minimo di produzione della ortofoto dovrà essere costituito da una "Sezione" a scala 1:10.000, sedicesima parte di un foglio della serie IGM a scala 1:50.000.
Il taglio, realizzato in forma analitica rigorosa a partire dalle coordinate dei vertici (fornite di norma dal Committente), può prevedere zone di sovrapposizione con le sezioni limitrofe.

3.1.6 FORMATO DEI DATI DIGITALI

Nel caso di cartografia *raster* sono utilizzati una serie di formati standard.
Il formato più diffuso e consigliato è il formato standard GeoTiff (normato dal documento "*GeoTIFF Format specifications*").
In alternativa, su indicazione del Committente, possono essere utilizzati altri formati idonei alla georeferenziazione (ad es. Tiff + tfw, JPeG+jgw, ECW, JPeG2000 e altri).
Per applicazioni in cui è richiesto o è consentito l'impiego di dati compressi, il fattore di compressione massimo deve essere concordato con il Committente e non deve superare, comunque, il valore 8. Il valore consigliato è 4.

3.1.7 METADATI

Per la strutturazione delle informazioni inerenti i metadati si rinvia al "Regolamento recante regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso", approvato dal Comitato e in corso di emanazione e alle successive linee guida che saranno adottate dal Comitato medesimo.

3.2 ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

3.2.1 PIATTAFORMA DI ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

Le immagini necessarie alla produzione di ortofoto digitali possono provenire:

- da piattaforma aerea;
- da piattaforma satellitare.

PIATTAFORMA AEREA

Gli aeromobili devono essere in grado di operare a quote operative idonee a garantire l'esecuzione di riprese aeree compatibili con la scala e la risoluzione del prodotto da ottenere, in funzione del dispositivo di acquisizione adottato
Essi devono essere regolarmente abilitati alla specifica attività ed essere in possesso delle Autorizzazioni all'effettuazione di sorvolo delle zone oggetto dell'appalto, rilasciate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile – Servizio Licenze – ai sensi degli ART. 788 e 793 del Codice di Navigazione, così come modificato dai par. 3 e 4 del D.P.R. 29 settembre 2000, n. 367.

PIATTAFORMA SATELLITARE

I sensori satellitari che possono essere impiegati per la generazione di ortofoto sono quelli dotati di una risoluzione nativa uguale o inferiore a 1 metro. Inoltre, devono essere disponibili, unitamente al *file* immagine, le informazioni ausiliarie che consentano il processamento geometrico del dato mediante modelli rigorosi o mediante modelli generici. Condizione ulteriore è che la geometria di presa del satellite, e in particolare l'inclinazione del sensore, non comporti che la dimensione del pixel a terra sia superiore a quella massima prescritta.

3.2.2 SISTEMA DI RIPRESA DA AEREO

Le riprese possono essere effettuate con camera fotogrammetrica a pellicola o, preferibilmente, con camera digitale. E' ammesso l'uso di due o più camere per l'esecuzione del volo, purché della medesima tipologia.
Le camere devono essere dotate di certificati di taratura di data non anteriore a due anni dalla data della ripresa.

SISTEMA DI RIPRESA ANALOGICO

Le riprese aeree eseguite con camera fotogrammetrica tradizionale a pellicola devono soddisfare tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilevamenti aerofotogrammetrici a colori (o in bianco e nero).

SISTEMA DI RIPRESA DIGITALE FRAME BASED

I sistemi di presa digitale *frame based* possono essere di vario tipo, con immagine finale generata attraverso l'assemblaggio e l'eventuale fusione di più immagini, acquisite da obiettivi separati e su più bande spettrali.
Nel caso di immagini acquisite da più obiettivi, e combinate successivamente via *software*, sull'immagine risultante non dovranno essere identificabili le linee di separazione tra le varie parti che compongono l'immagine, sia dal punto di vista geometrico (con spostamenti relativi tra una parte e le limitrofe) che radiometrico (con differenze di radiometria tra una parte e l'altra).
Nel caso in cui si produca un'immagine multispettrale tramite procedure di *pansharpening*, l'algoritmo impiegato deve garantire la fedeltà cromatica dei colori, ad esempio senza viraggi verso il blu delle aree vegetate.

SISTEMA DI RIPRESA DIGITALE PUSHBROOM

La composizione di bande RGB, o CIR deve essere acquisita pressoché con lo stesso angolo per tutte le bande. Per tutta la durata dell'acquisizione deve essere garantita la disponibilità di stazioni GNSS[1] a terra nonché dei sistemi GNSS/IMU a bordo dell'aereo.

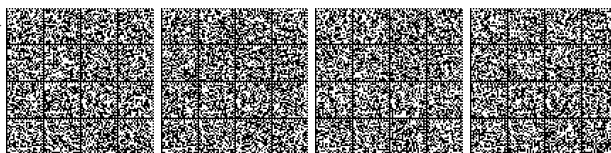
3.2.3 RISOLUZIONE DI ACQUISIZIONE

ACQUISIZIONE AEREA DI TIPO ANALOGICO

Gli aeromobili devono essere in grado di operare a quote operative superiori a 6-7000 m, idonee a consentire l'esecuzione di riprese aree alla scala media 1:40.000 e oltre.
La quota di volo relativa deve essere tale da assicurare che la scala media dei fotogrammi sia non inferiore a 1:40.000. Lo scostamento dal valore medio dovuto alla morfologia del terreno, alla compatibilità con le esigenze di continuità delle strisciate ed alle eventuali restrizioni imposte dalle Autorità preposte alla regolamentazione del traffico aereo, sarà tale da garantire che in nessun punto della strisciata la scala sia inferiore a 1:44.000.

ACQUISIZIONE AEREA DI TIPO DIGITALE

L'acquisizione potrà essere realizzata con sistemi *pushbroom* o *frame-based*. In ogni caso, l'immagine originale acquisita dovrà essere caratterizzata da un valore medio di GSD, per ogni immagine, mai superiore al valore del pixel. Si consiglia di adottare per la produzione di ortofoto un GSD nominale compreso tra i 9/10 e i 10/10 di quello del pixel finale dell'ortofoto (es. 0,45-0.50 m e 0,90-1,00 m rispettivamente per ortofoto a 50 e 100 cm), con valori medi più bassi preferibili per sistemi di ripresa che richiedano l'applicazione di tecniche di *pansharpening* per l'ottenimento dei fotogrammi multispettrali alla massima

1 Il GNSS (*Global Navigation Satellite System)* è il sistema globale di navigazione satellitare composto dal sistema statunitense GPS *(Global Positioning System)* , dal russo GLONASS (*GLObal NAvigation Satellite System*) e in futuro dal sistema europeo Galileo. Pertanto l'acronimo GNSS, utilizzato anche nel seguito del presente documento, include tutti i sistemi di navigazione disponibili, ma spesso può considerarsi sinonimo di GPS (il sistema oggi largamente più diffuso).

risoluzione.. Per altri sistemi di acquisizione digitale, quali quelli che non usano tecniche di *pansharpening* per la generazione dell'immagine finale, il GSD medio può essere pari a quello del pixel dell'ortofoto finale

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA SATELLITARE

Nel caso di acquisizione da piattaforma satellitare, l'immagine nativa acquisita dovrà essere caratterizzata in ogni punto da un GSD pari al massimo al valore del pixel dell'ortofoto finale incrementato del 10%.
Si possono presentare tre casi:

- impiego di immagini di tipo non processato geometricamente dal *satellite operator/provider*. In questo caso, va verificato, tramite i metadati forniti a corredo dell'immagine, ed in particolare quelli relativi agli angoli di acquisizione, che entrambe le dimensioni effettive del pixel non eccedano per più del 10% quelle previste nell'ortofoto finale
- impiego di immagini già processate geometricamente dal *satellite operator/provider* mediante processamento con DTM a quota costante. In questo caso, dovranno essere verificate due condizioni:
  - o che la dimensione del *pixel* ricampionato sia minore o uguale di quella del *pixel* previsto nell'ortofoto finale
  - o che la dimensioni massime del *pixel* nell'immagine satellitare originaria, prima del ricampionamento, non superino mai del 10% le dimensioni del *pixel* previste nell'ortofoto finale
- impiego di immagini che siano state processate geometricamente dal *satellite operator/provider* mediante l'applicazione di un DTM a bassa risoluzione. In questo caso, non è possibile impiegare le immagini come *input* per il processo di ortorettificazione

3.2.4 STRUMENTAZIONE DI BORDO

STRUMENTAZIONE GNSS

Nel caso di impiego di camere digitali *pushbroom*, oppure nel caso in cui si preveda la determinazione diretta dei centri di presa, durante la ripresa è prescritto l'uso di un ricevitore GNSS, a doppia frequenza, dotato di *input* fotogrammetrico capace di memorizzare, tramite opportuna interfaccia, un impulso emesso dalla camera all'istante di scatto; quest'ultimo va determinato con incertezza non superiore al millesimo di secondo.
Tale ricevitore GNSS non è obbligatorio, ma consigliato, negli altri casi.
L'acquisizione dei dati GNSS deve essere eseguita con una frequenza di misura superiore o uguale a 1 Hertz, con ricezione continua di almeno 5 satelliti e PDOP $\leq$ 5.
Il rilievo dovrà essere corredato da una relazione che illustri le modalità di misura impiegate per la determinazione, con camera in assetto normale (ω, φ e κ nulli), del vettore congiungente il centro di presa e il centro di fase dell'antenna GNSS, le componenti del vettore nel sistema immagine e i relativi s.q.m.
Le componenti planimetriche relative alla posizione del centro di fase dell'antenna rispetto

al centro di presa della camera fotogrammetrica devono essere ≤ 0,50 m.
Per la validità del volo di ripresa di ciascun blocco occorre che, per almeno il 90% dei fotogrammi, sia possibile ricostruire la posizione del centro di fase dell'antenna all'istante di scatto dal trattamento GNSS delle misure di fase. In nessun caso è ammissibile che per una strisciata di bordo di un blocco risultino indeterminati più di cinque fotogrammi consecutivi e più del 30% delle posizioni.

Qualora le condizioni di cui sopra non siano rispettate, il volo dovrà essere ripetuto per le strisciate con le lacune più numerose, fino a rientrare nei limiti di cui sopra, ovvero si dovranno effettuare le operazioni di appoggio a terra necessarie per l'integrazione dei dati mancanti (determinazione dei centri di presa per *space resection* o T.A.).

SISTEMI INERZIALI

Nell'eventualità di uso di sistemi inerziali (IMU) per la determinazione dei parametri angolari di orientamento esterno di ciascun fotogramma, essi devono essere caratterizzati da s.q.m. Non superiore a ± 6 mgon per ω e φ non superiore a ± mgon per k.

Dal trattamento dei dati rilevati dai sensori inerziali deve essere possibile la determinazione dei parameri angolari di orientamento esterno nel rispetto delle stesse percentuali definite per le coordinate dei centri di presa; in caso contrario si procederà analogamente a quanto ivi disposto.

Il complesso delle attrezzature fotogrammetriche (camera da presa + sistema GNSS/IMU) deve essere sottoposto a calibrazione prima e dopo l'esecuzione dei voli.

I dati di posizione e assetto determinati dall'uso di sistemi GNSS/IMU devono essere corredati da una relazione che illustri le modalità di misura impiegate per la determinazione, con camera in assetto normale (ω, φ e κ nulli), dei vettori congiungenti il centro di presa, il centro di fase dell'antenna GNSS e l'origine del sistema inerziale, le componenti dei vettori nel sistema immagine e i relativi s.q.m.

I parametri di orientamento esterno saranno sottoposti a verifica di consistenza interna mediante il confronto tra le coordinate di punti nelle zone di sovrapposizione tra modelli consecutivi e tra modelli appartenenti a strisciate contigue, determinati in ciascun modello formato indipendentemente con i parametri dei fotogrammi che lo compongono.

3.2.5 STRUMENTAZIONE A TERRA

Nell'eventualità di uso di sistemi inerziali (GNSS/IMU) per la determinazione dei parametri di orientamento esterno di ciascun fotogramma, durante le riprese devono essere attivati sul terreno ricevitori con le medesime caratteristiche di quello a bordo. Le distanze tra il vettore aereo e il ricevitore fisso più vicino – o la stazione GNSS di riferimento, reale o virtuale, più vicina - non devono superare i 50 Km. I ricevitori devono essere in stazione su vertici IGM95 (per i quali siano disponibili le coordinate nel sistema di riferimento ETRF2000 - epoca 2008.0 - materializzato dalla RDN), o su vertici determinati mediante la

misura di almeno due linee di base che li colleghino ai vertici della rete IGM95 o stazioni permanenti inquadrate nella RDN; ciascuno deve tracciare almeno 5 satelliti tra quelli ricevuti sull'aereo. Queste prescrizioni sono obbligatorie nel caso in cui si lavori con orientamento diretto. Nel caso in cui i dati da sistemi inerziali siano utilizzati come semplice ausilio per la fase di triangolazione aerea, l'organizzazione della strumentazione a terra non è soggetta a prescrizioni particolari.

3.2.6 CARATTERISTICHE DEI VOLI

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA AEREA

Prima di procedere all'esecuzione delle riprese aeree fotogrammetriche, la Ditta dovrà predisporre il piano di volo su base cartografica a scala 1:50.000 sul quale, per ogni strisciata, dovranno essere indicati:

- l'effettiva copertura dei singoli fotogrammi, con la loro codifica ipotizzata;
- l'asse della strisciata, con i limiti (inizio e fine) della copertura stereoscopica.

In una tabella allegata dovranno inoltre essere indicate, per ogni strisciata:

- la quota assoluta di volo prevista;
- la quota minima e la quota massima del terreno sorvolato;
- le corrispondenti scale minima e massima;
- il GSD minimo e massimo corrispondenti.

Per la progettazione del piano di volo si consiglia l'impiego di un DTM di livello 0 o 1 relativo all'area da rilevare e di idonei strumenti *software* di progetto.

Le caratteristiche del volo sono funzione degli strumenti di acquisizione impiegati, per ciascuno dei quali devono essere definite apposite prescrizioni di dettaglio atte a garantire la correttezza del processo.

Le strisciate devono essere realizzate con assi rettilinei, paralleli e a quota costante, preferibilmente in direzione E-W o N-S, a meno che caratteristiche morfologiche o altri fattori locali non consiglino direzioni di volo diverse.

Nel caso di utilizzo di strumentazione INS/IMU, la durata del volo sulla singola strisciata deve essere tarata in modo da limitare il *drift* dell'IMU, e quindi la strisciata avrà lunghezza non superiore a 80 km.

In aggiunta alla copertura di base è consigliata, in corrispondenza di coste, la realizzazione di ulteriori strisciate aventi l'asse parallelo all'andamento medio della linea di costa in concomitanza di un'inclinazione di quest'ultima, rispetto alla normale alla direzione di volo, compresa tra i 30 e i 60 gradi sessagesimali; dette strisciate vanno effettuate in modo che almeno l'80% della copertura abbracci la parte di terra.

Per ottenere un adeguato irrigidimento dei blocchi, soprattutto nel caso in cui si vogliano determinare i centri di presa con GNSS cinematico, è opportuno prevedere due strisciate

integrative trasversali in corrispondenza dei bordi di ciascun blocco, eseguite con le stesse caratteristiche delle strisciate longitudinali.

Il piano di volo dovrà essere sottoposto all'approvazione del Committente, prima della realizzazione delle riprese.

Le riprese fotogrammetriche del territorio da rilevare devono possedere tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilievi a grande scala.

In particolare l'esecuzione delle riprese aerofotogrammetriche deve garantire:

- la totale copertura stereoscopica dell'area d'interesse;
- il rispetto dei parametri previsti dal piano di volo (altezza di volo, assi delle strisciate, ricoprimenti, ...) compatibilmente con i vincoli imposti dagli Enti di assistenza al volo, civili e militari;
- il migliore periodo nell'arco dell'anno, in funzione anche della finalità, del sorvolo dell'area di interesse, concentrato possibilmente in un esiguo numero di giorni consecutivi.

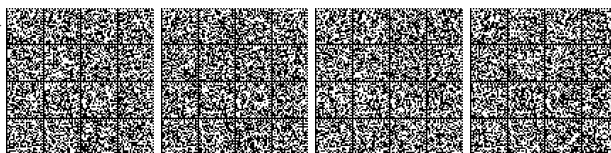
Le variazioni degli elementi di orientamento angolare fra fotogrammi consecutivi, nonché i valori assoluti degli angoli di orientamento φ, ω e k dei singoli fotogrammi non devono superare 5 gon.

Il ricoprimento longitudinale (*overlap*) dei fotogrammi sull'asse della strisciata deve essere, in zone pianeggianti e collinose, pari al 60%, con oscillazioni comprese entro ± 5%, incrementato fino al 70% ± 5% in aree a morfologia accidentata, quali le zone di montagna o aree con forti variazioni trasversali di pendenza;

Il ricoprimento trasversale (*sidelap*) delle strisciate adiacenti deve essere non inferiore a 10% nelle zone pianeggianti e collinose, e a 20% nelle zone di montagna.

In ogni strisciata lo scostamento orizzontale massimo del punto di presa dall'asse della strisciata medesima, come indicato sul piano di volo, non deve superare 200 m, e deve garantire comunque il valore minimo ammesso per il ricoprimento trasversale. Lo scostamento verticale deve essere contenuto in modo da garantire rigorosamente il rispetto della scala minima ammessa in ciascun punto dei fotogrammi.

Le riprese vanno eseguite in ore a cavallo del mezzogiorno solare, in modo da ridurre al minimo le ombre: l'angolo di elevazione del sole deve essere maggiore di 30° in zone pianeggianti e collinari, e maggiore di 35° in montagna.
Non deve essere presente neve, ad eccezione delle zone di quota superiore a 2000 m.

Non devono essere presenti foschia, nubi e fumi. Nel caso di specifiche applicazioni tematiche, che verranno disciplinati dall'apposita Direzione Lavori (o figura equivalente) e che richiedono tempi di intervento con consegne precoci e/o tempestive con lo scopo di evidenziare particolari tematismi di interesse, al fine di rendere disponibili i fotogrammi nei tempi previsti, è tollerata la copertura di nubi o fumi su un numero di fotogrammi non

superiore al 5% per l'area interessata e, all'interno di ciascun fotogramma, per una superficie non superiore al 15%.

I voli devono essere completati entro un ristretto numero di giorni consecutivi, compatibilmente con le condizioni meteorologiche e con l'estensione dell'area da rilevare.

Dovrà essere prodotta opportuna documentazione della situazione meteo nel caso di giorni di *stand-by*. E' cura di chi effettua il volo programmare gli interventi di manutenzione dell'aeromobile e della strumentazione di bordo, inclusa la camera, in modo che non interferiscano con le tempistiche di volo

Ciascun fotogramma dovrà essere identificato da un codice univoco.

Prescrizioni diverse da quelle sopra citate, quali ad esempio il tollerare modeste percentuali di copertura nuvolosa o nevosa, dovranno essere oggetto di esplicita deroga concessa dalla Direzione Lavori o figura equivalente, sentito il Collaudatore.

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA SATELLITARE

Per quanto riguarda i dati satellitari, l'acquisizione dovrà essere effettuata con *pixel size* mai superiore al valore del *pixel* previsto per l'ortofoto finale. Il prodotto generato dovrà essere del tipo descritto in 5.2.3 Le immagini satellitari devono essere:

- sgombre da nuvole o copertura nevosa, in analogia a quanto specificato in 5.2.6 (acquisizione da piattaforma aerea). E' comunque ammessa, in relazione alle esigenze di progetto ed alla disponibilità effettiva di dati, una copertura nuvolosa la cui entità viene stabilità dalla Committenza;
- acquisite con un angolo rispetto al nadir non superiore a 37°;
- acquisite e fornite con risoluzione radiometrica nativa: non sono ammesse immagini successivamente ricampionate.

Anche se acquisite in realtà secondo delle strisce che vengono poi sezionate in immagini, è richiesto che le strisce vengano fornite, di preferenza, articolate in scene con dimensione in termini di *pixel* della scena secondo la direzione dell'orbita pari a 1.5 volte il numero massimo di *pixel* di una linea d'immagine. Tale prescrizione non è richiesta per immagini che vengano processate tramite modello rigoroso, ma è raccomandata per immagini che devono essere processate mediante RPC.

3.2.7 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA AEREA

A conclusione del volo fotogrammetrico, la documentazione e i materiali prodotti, necessari per la esecuzione dell'ortofoto devono essere i seguenti:

- per riprese digitali:
  - fotogrammi prodotti in formato nativo digitale;

- report di calibrazione del sistema GNSS/IMU prima e dopo il volo;
- per riprese analogiche:
    - *file* della scansione dei fotogrammi originali;
    - diapositive e copie su carta dei fotogrammi, se richieste;
- per entrambi i sistemi di acquisizione:
    - relazione descrittiva delle procedure seguite;
    - certificazione della data del volo;
    - certificato di taratura della camera fotogrammetrica;
    - relazione sulla verifica di completezza della copertura stereoscopica;
    - grafico delle strisciate: allestito per ciascuna giornata di volo, in formato DXF o SHP, con indicazione del codice identificativo di ciascun fotogramma e della sua copertura effettiva (tenuto conto della morfologia del terreno);

ACQUISIZIONE DA PIATTAFORMA SATELLITARE

Le immagini dovranno essere corredate da dati ausiliari, che possano essere impiegati nel processo di ortoproiezione rigorosa o generica. In particolare, sono richiesti:

- metadati relativi all'acquisizione e al pre-processamento delle immagini quali, ad esempio:
    - angoli medi di acquisizione;
    - pre-processamento operato;
    - coordinate dei vertici dell'immagine;
    - altezza di acquisizione;
    - data e ora di acquisizione;
- metadati relativi ai parametri di posizione e orientamento del sensore relativi ad alcune epoche di acquisizione
- metadati relativi ai RPC

3.3 PRE-PROCESSAMENTO

3.3.1 SCANSIONE DEI FOTOGRAMMI

La tecnologia moderna è indirizzata all'utilizzo esclusivo delle camere digitali, tuttavia è ancora ammesso l'utilizzo di camere fotogrammetriche tradizionali (a pellicola). In tal caso il trasferimento (mediante scansione) del contenuto informativo dai fotogrammi al supporto informatico è un'operazione fondamentale che condiziona in modo determinante il processo di elaborazione dell'ortoimmagine sia per l'aspetto geometrico che radiometrico.
Lo *scanner* utilizzato per la scansione dei fotogrammi deve essere di tipo fotogrammetrico, a elevata precisione e risoluzione geometrica, e idoneo alla scansione unitaria di tutto il fotogramma.
I parametri minimali di riferimento sono:

- accuratezza geometrica della scansione ≤ 3 μm;
- risoluzione ottica della scansione da definire in accordo con il committente, e comunque tale da garantire una dimensione del *pixel* non superiore a 21 μm.

La verifica radiometrica durante l'acquisizione dell'immagine (*dodging*) viene realizzata abitualmente per migliorare la qualità e l'uniformità dell'immagine stessa. I valori di luminosità dell'immagine possono deviare dai valori originali per interpolazione dei valori di luminosità durante i processi di rettifica e di scansione. In ogni caso deve essere mantenuta il più possibile la corrispondenza radiometrica tra l'immagine digitale e l'originale.

La risoluzione radiometrica finale deve essere di almeno 8 bit per banda spettrale. E' raccomandata l'adozione di sistemi di scansione in grado di acquisire almeno a 12 bit.

La scansione deve garantire che l'immagine abbia caratteristiche qualitative di tipo radiometrico quali:

- saturazioni (valori 0 o 255 per ciascuna banda nelle immagini a 3 x 8 bit) limitate, e comunque non pregiudicanti la leggibilità degli elementi antropici e naturali presenti;
- sfruttamento dell'intera gamma di risoluzione radiometrica, senza discontinuità nell'impiego dei livelli di colore;
- contrasto ben bilanciato;
- fedeltà nei colori rispetto all'originale;
- corretta visibilità delle marche fiduciali.

3.3.2 GENERAZIONE DELLE IMMAGINI DIGITALI DA PROCESSARE

Nel caso di acquisizione con camera di tipo digitale, il processo per passare dal dato acquisito dalla camera alle singole immagini finali, può richiedere una serie di passaggi intermedi, che possono prevedere:

- assemblaggio di *output* da diversi obiettivi per la generazione di un'unica immagine;

- *data fusion* tra bande multispettrali e immagine pancromatica;
- processamento radiometrico per esaltare la leggibilità delle immagini.

Le immagini generate devono essere caratterizzate da una codifica univoca. Qualsiasi dato associato all'immagine (ad esempio i parametri di orientamento) deve essere in linea con la codifica definita. Non è ammesso che una stessa immagine, appartenente allo stesso progetto, abbia codici differenti.

DATA FUSION

Il processo di *data fusion* viene applicato per quella tipologia di sensori che, partendo da immagini pancromatiche a risoluzione maggiore e immagini multispettrali acquisite a risoluzione minore, impiegano algoritmi di *pansharpening* per generare, via *software*, delle immagini multispettrali alla risoluzione dell'immagine pancromatica. Questo processo può essere realizzato con algoritmi diversi, che producono risultati diversi, privilegiando maggiormente l'aspetto radiometrico o quello geometrico. In ogni caso, la procedura di *data fusion* dovrà:

- preservare i colori delle immagini multispettrali;
- non introdurre saturazioni che alterino la leggibilità dell'immagine;
- non presentare viraggi verso tonalità diverse da quelle originali (in particolare viraggi verso il blu della vegetazione);
- non introdurre differenze radiometriche significative tra immagini consecutive della stessa strisciata;
- non degradare la risoluzione geometrica originaria dell'immagine pancromatica.

PROCESSAMENTO RADIOMETRICO

Il processamento radiometrico è applicato sia alle immagini satellitari che alle foto aeree. Ha come obiettivo la realizzazione di immagini, da 8 a 16 bit, di *input* per la fase di ortoproiezione e mosaicatura. Le immagini devono essere processate in modo da aumentarne la leggibilità e ridurre e compensare le differenze sia radiometriche che di illuminazione tra le varie immagini appartenenti alla stessa strisciata o volati nel corso della stessa missione di acquisizione.
Essendo il processamento radiometrico applicabile anche in sede di mosaicatura, in questa fase esso potrà essere più o meno spinto.
In ogni caso, il processamento radiometrico in generale dovrà:

- non introdurre saturazioni verso i valori più alti che compromettano irreversibilmente la leggibilità dell'immagine e quindi della risultante ortofoto;
- consentire la corretta discriminazione di elementi territoriali all'interno delle zone più scure, quali quelle d'ombra, senza saturare su valori bassi l'immagine;
- mantenere il più possibile inalterati i colori delle immagini, limitandosi alle sole modifiche della luminosità e del contrasto, e correggendo solo eventuali viraggi verso una tonalità dominante;
- non appiattire eccessivamente la dinamica delle singole immagini.

3.3.3 PROCESSAMENTO DATI GNSS/IMU

Nell'ipotesi in cui si utilizzino i metodi di georeferenziazione diretta come ausilio per la fase successiva di aerotriangolazione, una volta terminata la fase di acquisizione dei fotogrammi è di primaria importanza il corretto processamento dei dati di navigazione (GNSS/IMU) registrati a bordo.
In particolare, questa fase può essere sinteticamente suddivisa attraverso l'esecuzione di tre *step* consecutivi:

I. *Raw data ingestion* (GNSS/IMU di bordo e GNSS di terra) : *download* e analisi di qualità dei dati grezzi di navigazione registrati a bordo e a terra durante l'acquisizione;
II. DGNSS *processing* : elaborazione DGNSS dei dati GNSS di bordo mediante la rete di stazioni di riferimento dislocate a terra;
III. DGNSS/IMU *data fusion* : fusione dei dati DGNSS e IMU.

L'obiettivo finale, in accordo con quanto scritto in precedenza, consisterà nella produzione di un documento di testo in cui siano disponibili, per ogni istante di acquisizione della fotocamera:

- le coordinate del centro di presa (E,N,H) con accuratezza $\sigma_{ENH} \leq \pm$ 0,20 m;
- i parametri di orientamento dei fotogrammi (ω,φ,k) con accuratezza $\sigma_{\varphi\omega} \leq \pm$ 6 mgon e $\sigma_k \leq \pm$ 9 mgon;

3.3.4 DATI AUSILIARI

PUNTI DI APPOGGIO

I punti di appoggio (in inglese, *Ground Control Point, GCP)* da utilizzare per il calcolo della Triangolazione Aerea devono essere misurati preferibilmente mediante rilievo in campagna, o desunti da reti preesistenti, le cui caratteristiche di precisione siano compatibili con le esigenze di precisione della carta da produrre e siano certificate da operazioni di collaudo.

E' comunque ammesso l'impiego di punti desunti dalla cartografia tecnica, purché in scala non inferiore all'1:5.000.

È richiesta l'acquisizione anche di altri punti, detti punti di controllo (in inglese *Check Point,* CP), che verranno utilizzati non in fase di stima dei parametri di orientamento, ma per fornire un utile controllo di precisione del prodotto finale.

Il numero e la distribuzione dei GCP e dei CP devono essere tali da garantire il rispetto delle precisioni del prodotto da generare, riportate in 3.1.3.

Per i punti ottenuti tramite rilievi a terra, sulla base delle accuratezze indicate in 3.1.3, sono prescritte le seguenti accuratezze: $\sigma_{E,N} = \pm$ 0,50 m; $\sigma_H = \pm$ 0,75 m.

Ciascun punto impiegato dovrà essere descritto tramite una monografia contenente

almeno le seguenti informazioni:

- identificativo del punto;
- coordinate E,N,H;
- modalità di misura;
- schizzo o foto, prospettica o nadirale, per consentire l'identificazione univoca del punto sulle immagini.

Va inoltre prodotto un *file* vettoriale, in formato *shapefile*, contenente i punti di controllo e avente come attributi per ciascun punto:

- identificativo del punto;
- coordinate E,N,H.

DATI DA CARTOGRAFIA TECNICA PREESISTENTE

La scala nominale della cartografia tecnica (CT) deve essere almeno 1:5.000. Vanno preferite cartografie di tipo digitale in formato vettoriale rispetto a quelle *raster*.
L'utilizzo della CT per la fase di collimazione di punti utili per il processo di ortoproiezione può essere ammesso se la CT impiegata presenta le seguenti caratteristiche:

- esistenza di una specifica tecnica che descriva i contenuti, le precisioni e le tolleranze metriche, il repertorio degli elementi cartografati e le modalità di collaudo;
- rispetto delle precisioni e tolleranze metriche certificate da una relazione dettagliata di collaudo;
- rispetto di quanto sopra esposto sia per CT disponibili in forma numerica vettoriale che in formato *raster* (in questo ultimo caso la risoluzione geometrica della scansione deve essere almeno pari a 400 dpi).

Nel caso di impiego di cartografia *raster*, dovrà essere verificato che le marche del reticolato chilometrico abbiano un errore massimo non superiore alla tolleranza ammessa per la scala della carta

I punti utilizzabili in fase di georeferenziazione dei singoli fotogrammi potranno essere collimati con procedure di misura a videoterminale che garantiscano la stessa precisione dettata dalle specifiche tecniche per quella scala di rappresentazione. I *Map Control Points* (MCP) devono possedere le caratteristiche di identificazione e distribuzione di seguito indicate:

- *Identificazione*

spiccata evidenza fotografica, piccole dimensioni; offrire un riferimento planimetrico nitido, preciso e di sicura collimazione;

- piano di riferimento (piano di paragone) per quanto possibile orizzontale e collimabile con precisione in modo da fornire un sicuro riferimento altimetrico.

È preferibile che i MCP soddisfino contemporaneamente le esigenze plano-altimetriche. Tuttavia, qualora il MCP non possieda contemporaneamente detti requisiti, dovrà essere sdoppiato in due punti molto vicini che li soddisfino singolarmente. Ad esempio si potrà assumere un campanile come riferimento

planimetrico e la piazza adiacente (quotata) come riferimento altimetrico.

I particolari fotografici che più frequentemente possono venire scelti come MCP sono:

- o per l'inquadramento planimetrico:

bivi e incroci di strade, di mulattiere, di sentieri;

- spigoli di recinzioni, muretti;
- spigoli di edificio;

- o per l'inquadramento altimetrico:

il suolo (purché pianeggiante, libero da vegetazione);

- eccezionalmente, in zone coperte od in presenza di terreni fortemente scoscesi: colmi di tetto, linee di gronda di case isolate o di grandi torri (la quota dovrà, in questo caso, essere sempre riportata anche al suolo)

- *distribuzione*

La distribuzione e quindi il numero dei MCP dovrà essere in funzione:

- o dell'orografia del terreno;
- o della precisione richiesta;
- o della scala di rappresentazione utilizzata;
- o della tipologia del dato (prese aeree analogiche e/o digitali, prese satellitari);
- o della tipologia della trasformazione geometrica utilizzata.

E' buona regola utilizzare altri punti (CP - *Check Points*), che non verranno utilizzati in fase di stima dei parametri della trasformazione, interni all'area dei MCP in modo da fornire un utile controllo di precisione con riferimento ai parametri della trasformazione stimata sulla base dei MCP.
In generale si deve avere cura di aumentare la densità dei punti altimetrici in caso di terreni montuosi e lungo i bordi di aree nel cui interno non siano presenti chiari riferimenti fotografici.
Il numero e la distribuzione dei punti di controllo che verranno adottati in sede di aerotriangolazione devono essere tali da garantire il rispetto delle precisioni del prodotto da generare.

DATI DA ORTOFOTO PREESISTENTI

L'impiego di ortofoto preesistenti per l'acquisizione di punti di controllo è ammissibile purché sia disponibile opportuna documentazione che certifichi precisione e tolleranze geometriche dell'ortofoto stessa, che dovranno essere comunque almeno pari a quella della cartografia 1:5.000. I punti di controllo devono essere acquisiti su particolari stabili al livello del terreno.

DATI STAZIONI GNSS

Durante la fase di processamento dei dati di navigazione di bordo sono di fondamentale importanza i dati relativi alle stazioni GNSS di riferimento a terra.

Nel caso in cui ci si preveda la misura diretta dei centri di presa, e nel caso di acquisizione

mediante camere fotogrammetriche di tipo *pushbroom*, in accordo con quanto scritto in precedenza, la rete GNSS di terra deve essere progettata in modo tale da:

- avere i ricevitori posti su vertici IGM95 o su vertici determinati mediante la misura di almeno due linee di base che li colleghino ai più vicini vertici della rete IGM95 o a stazioni permanenti inquadrate nella RDN;
- coprire omogeneamente l'area di acquisizione;
- non avere ricevitori posti tra di loro ad una distanza inferiore ai 10 Km;
- non superare i 50 Km di distanza tra il vettore aereo e il ricevitore fisso più vicino – o la stazione GNSS di riferimento, reale o virtuale, più vicina.

I dati delle suddette stazioni devono essere corredati con *file* ancillari in cui vengono riportate le coordinate di tutti i ricevitori utilizzati con accuratezza centimetrica e in un sistema di riferimento non antecedente all'ITRF2005.
Purché siano rispettate le precedenti condizioni, possono essere utilizzate stazioni permanenti disponibili nella zona del volo e già inquadrate nel sistema di riferimento ETRF2000 (epoca 2008.0), o vertici ad esse collegati con almeno due basi..

Nel caso in cui il dato del sistema GNSS/IMU sia soltanto di ausilio all'aerotriangolazione, non ci sono prescrizioni particolari nel disegno della rete di stazioni GNSS a terra.

DTM

Secondo quanto descritto nelle "Linee guida - Ortoimmagini 1:10.000 e modelli altimetrici" prodotte dal CISIS (Centro Interregionale per i Sistemi informatici, geografici e statistici) e adottate dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, dovranno essere impiegati DTM almeno di livello 1 o superiori.

Per comodità, si riportano qui di seguito le specifiche relative al livello 1:

- tipologia DEM o DSM
- accuratezza in quota: in campo aperto $P_{Q(a)}$ = 5 m
copertura arborea > 70% $P_{Q(b)}$ = 10 m (nel caso di DEM)
edifici (nel caso di DSM) $P_{Q(c)}$ = 5 m
- tolleranza in quota: in campo aperto $T_{Q(a)}$ = 10 m
copertura arborea > 70% $T_{Q(b)}$ =20 m (nel caso di DEM)
edifici (nel caso di DSM) $T_{Q(c)}$ = 10 m
- accuratezza planimetrica: P_{EN} = 5 m (0.2 mm alla scala 1:25.000)
- tolleranza planimetrica: T_{EN} = 10 m
- passo di griglia: 20 m

3.3.5 MATERIALE DA PRODURRE

Al termine della fase di pre-processamento, saranno disponibili le immagini in formato idoneo, corredate da tutte le informazioni necessarie per il processamento geometrico, siano esse derivate da aereo o da satellite. Dovranno essere quindi forniti, in aggiunta a quanto riportato in 3.2.7:

DATI IMMAGINE

- Immagini in formato .tif non compresso, a 8 o 16 bit, processate radiometricamente. Nel caso di immagini satellitari, che possono raggiungere una dimensione *file* ben superiore ai 2 Gb, è ammessa la fornitura in un formato proprietario da utilizzare poi nella fase di processamento geometrico;
- *report* di qualità in formato tabellare delle immagini che riporti, per ciascun fotogramma/immagine:
  - eventuale presenza di nuvole e neve;
  - problemi radiometrici.
- per le sole immagini acquisite in modo analogico e portate in digitale mediante scansione, *report* del processo di scansione, con indicazione della procedura seguita e della risoluzione di scansione adottata;
- *report* sull'eventuale processo di *data fusion* e *processing* radiometrico.
- grafico di volo in formato *shapefile*, con riportati l'identificativo di ciascun fotogramma e il suo abbracciamento al suolo;

DATI DI NAVIGAZIONE

- se si è utilizzato il sistema GNSS/IMU. un *file* in formato ASCII o Excel con riportato, per ciascun fotogramma e dopo il processing dei dati di navigazione:
  - il codice identificativo del fotogramma;
  - le coordinate E,N,H del punto di presa;
  - i parametri angolari Ω,Φ,K;
  - la data di presa.

DATI AUSILIARI

Dovranno essere descritti e documentati:

- i punti di appoggio (GCP) e di controllo (CP) utilizzati, secondo quanto descritto in 3.3.4;
- qualora utilizzate, le stazioni GNSS a terra;
- qualora utilizzate, le ortofoto digitali adottate come riferimento, in formato tiff+tfw, con metadati comprovanti la qualità geometrica del dato.

3.4 PROCESSAMENTO

3.4.1 ORIENTAMENTO DELLE IMMAGINI

Vengono considerati distintamente i casi di immagini acquisite da piattaforma aerea e da piattaforma satellitare.

ORIENTAMENTO DELLE IMMAGINI DA AEREO MEDIANTE TA

La Triangolazione Aerea (TA) avrà come *input* immagini preprocessate radiometricamente, eventualmente corredate dell'orientamento iniziale calcolato in fase di pre-processamento. La metodologia di calcolo che dovrà essere adottata è quella rigorosa: a stelle proiettive o a modelli indipendenti.

Il risultato della compensazione di un blocco è ritenuto accettabile quando gli scarti sui punti sono inferiori ai seguenti valori:

- scarti residui sui punti di appoggio (GCP):
  - 2.0 metri in planimetria;
  - 1.8 metri in altimetria;
- scarti residui sui punti di controllo (CP):
  - 4.0 metri in planimetria;
  - 3.6 metri in altimetria.

Nel caso in cui si utilizzino tecniche di fotogrammetria diretta, le precisioni (s.q.m.) con cui determinare i parametri di orientamento esterno delle immagini sono almeno le seguenti:

- coordinate del centro di presa:
  - $\sigma_{ENH} = \pm 0.2$ metri;
- parametri angolari di orientamento dei fotogrammi:
  - $\sigma_{\Omega\Phi} = \pm 6$ mgon;
  - $\sigma_{K} = \pm 9$ mgon.

ORIENTAMENTO DELLE IMMAGINI SATELLITARI

Per l'orientamento delle immagini satellitari sono ammessi due metodi:

- modello rigoroso (o parametrico);
- funzioni razionali (RFM) tramite coefficienti RPC.

E' inoltre ammesso il *block bundle adjustment* tra le varie immagini

In nessun caso, neanche in situazione morfologica perfettamente piana, è ammesso l'impiego di altri metodi, quali ad esempio l'interpolazione polinomiale o la generazione di RPC generati a partire da punti di appoggio (GCP).

I punti di coordinate note utilizzati per l'orientamento (GCP), devono possedere le caratteristiche di seguito riportate:

- distribuzione omogenea: i GCP devono essere distribuiti in modo da coprire l'intera immagine, per quanto possibile senza lasciarne porzioni sguarnite; in particolare è consigliabile distribuire alcuni GCP lungo il bordo dell'immagine, in corrispondenza degli angoli e del punto centrale di ogni lato, essendo la parte maggiormente soggetta a deformazioni.
- localizzazione: i singoli GCP devono essere chiaramente identificabili e collimabili tanto nello spazio immagine quanto nello spazio oggetto, pertanto la loro scelta

deve essere condizionata sia dall'effettiva visibilità sull'immagine, sia dalla possibilità di effettuare stazionamenti con ricevitori GNSS per ottenerne le coordinate. E' consigliata la loro dislocazione a quota terreno e possibilmente in corrispondenza di oggetti sufficientemente stabili sul territorio.

- numero: il numero consigliato di GCP varia in base al sensore che ha acquisito l'immagine, al modello utilizzato per l'orientamento e, in generale, alle caratteristiche geometriche dell'acquisizione. Tuttavia una volta definito un sensore e un modello di orientamento è possibile individuare un numero minimo di GCP, superato il quale non si ottengono significativi miglioramenti della precisione del modello.

Per quanto riguarda i modelli basati sulle funzioni polinomiali razionali con RPC forniti nei metadati, lo scopo dei GCP è essenzialmente quello di stimare i coefficienti di una trasformazione di ordine zero (traslazione piana) o, in alcuni casi, di primo ordine (trasformazione affine piana) per raffinare l'orientamento. Conseguentemente da 3 a 5 GCP sono generalmente sufficienti.

Per quanto riguarda invece i modelli rigorosi (fisicamente basati), in generale, tale numero è variabile (approssimativamente tra 8 e 15) in funzione del sensore e del tipo di immagini (immagini grezze – *Level* 1A o proiettate sull'ellissoide – *Level* 1B).
I punti di controllo (CP) devono possedere le medesime caratteristiche dei GCP relativamente a distribuzione e accuratezza, avendo anche cura che la localizzazione dei CP sia il più possibile complementare a quella dei GCP (ogni CP deve essere il più distante possibile dai GCP circostanti).

In termini di scarti sui punti, l'orientamento è considerato accettabile se sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- scarti residui sui punti di appoggio (GCP):
  - in planimetria < 2.0 metri;
  - in altimetria< 1,8 metri;
- scarti residui sui punti di controllo (CP):
  - in planimetria < 4.0 metri;
  - in altimetria < 3,6 metri.

3.4.2 GENERAZIONE DELL'ORTOFOTO E MOSAICATURA

PROCESSAMENTO RADIOMETRICO

Qualora esistano significative variazioni di luminosità e contrasto tra fotogrammi adiacenti, anche se già pre-processati radiometricamente, devono essere eseguite delle operazioni di elaborazione della radiometria che minimizzino le differenze di colore, tonalità e contrasto tra i fotogrammi da mosaicare, ma senza alterare la leggibilità dell'informazione. Questa operazione può essere effettuata con strategie diverse, basate su strumenti automatici o interattivi. L'operazione non è richiesta nel caso in cui la mosaicatura da effettuare riguardi specchi d'acqua. Il processamento deve preservare il più possibile la dinamica radiometrica delle immagini interessate, e gli algoritmi applicati non devono

saturare (verso l'alto o verso il basso) parti delle immagini.

ORTOPROIEZIONE

Il processo di ortoproiezione prevede l'elaborazione geometrica delle immagini orientate, impiegando un idoneo modello digitale del terreno (v. 3.3.4) per tener conto della morfologia dell'area.

Il metodo di ricampionamento da adottare è quello della convoluzione cubica, in modo da eliminare effetti di scalettatura dell'immagine senza grossi impatti sulla risoluzione effettiva. Qualora le immagini siano state acquisite in direzione prossima a E-W o N-S, è ammesso anche l'impiego dell'interpolazione bilineare.

Il processo di ortoproiezione è sempre basato su modelli rigorosi di presa per quanto riguarda immagini aeree, mentre per i dati satellitari è anche ammesso il processamento tramite RPC.

MOSAICATURA

La mosaicatura, effettuata attraverso la fase di assemblaggio delle singole immagini allo scopo di ottenere un'immagine unica, deve garantire la congruenza radiometrica e geometrica interna. Essa viene effettuata attraverso la preventiva creazione di linee di taglio tra le varie immagini da mosaicare, che garantiscano la continuità degli elementi topografici tra immagini originali adiacenti. E' ammesso che, lungo la linea di taglio, ci possa essere disallineamento tra le due immagini da mosaicare non superiore alla metà della precisione geometrica richiesta per il prodotto finale

Le linee di taglio:

- vanno scelte in modo da ridurre al minimo il loro impatto sulla qualità del prodotto. Non è ammessa, quindi, la mosaicatura secondo linee di taglio rettilinee, a meno che non esista alcuna differenza radiometrica/geometrica tra le parti da mosaicare, e la linea di taglio non sia visibile sul mosaico finale;
- in generale, dovranno essere digitalizzate seguendo particolari naturali, quali fossi, siepi, ecc, o lungo discontinuità radiometriche marcate del territorio, in modo che le linee di taglio nell'immagine finale risultino il più possibile mascherate;
- qualora non sia possibile seguire elementi naturali o zone di forte contrasto, le linee di taglio dovranno essere comunque individuate in modo da minimizzare le variazioni di tonalità;
- non dovranno mai tagliare edifici, in modo da evitare l'introduzione di discontinuità dovute alla differente prospettiva delle immagini interessate;
- in generale, dovranno essere definite in modo da impiegare preferibilmente le parti centrali dei fotogrammi, che presentano in maniera meno evidente deformazioni prospettiche residue.

E' ammessa l'applicazione, a cavallo della linea di taglio, di filtri di *smoothing* che si estendano per non più di 10 pixel da una parte e dall'altra della linea, al fine di mascherare il più possibile piccole imperfezioni in prossimità della linea di taglio. E' raccomandato

anche l'impiego di algoritmi di *feathering* per rendere più graduale e omogeneo dal punto di vista radiometrico l'accostamento tra le immagini adiacenti.

GENERAZIONE DELL'ORTOFOTO FINALE

Al termine della fase di mosaicatura o contestualmente ad essa, va effettuata la creazione dell'ortofoto finale secondo il taglio richiesto.
In linea di massima, qualora si tratti di coperture estese, il riferimento da adottare è il taglio delle sezioni 1:10.000 identificate come sedicesima parte di un foglio della serie IGM 1:50.000. Sono comunque possibili altri tagli, in relazione alle esigenze operative, indicati dalla Direzione Lavori (o figura equivalente), sentito il Collaudatore.
Il prodotto finale dovrà essere fornito:

- In formato tiff + tfw, 8 bit, non compresso, 3 o 4 bande spettrali in un singolo *file*, oppure
- in formato .ecw, con compressione variabile da 1 a 4, 3 bande spettrali (RGB o CIR), oppure
- in altro formato standard, richiesto dal Committente.

VERIFICHE DI QUALITÀ

Il prodotto finale va sottoposto a verifiche di tipo sia geometrico che radiometrico.
Le verifiche geometriche vanno effettuate selezionando almeno il 5% delle sezioni generate (siano esse corrispondenti alle sezioni 1:10.000 o altro).
Per ogni sezione devono essere:

- verificate le coordinate di almeno 5 dettagli planimetrici sul terreno, ciascuno identificato da un codice univoco, confrontandole con le coordinate degli stessi punti misurati con accuratezza almeno tre volte superiore rispetto a quella dell'ortofoto prodotta. Non è ammesso l'impiego di punti già usati per l'orientamento delle immagini. Dovranno sussistere, per il 95% dei punti controllati, le relazioni di cui al punto 3.1.3, tenendo eventualmente conto di quanto riportato in NOTA 1;
- analizzate le linee di taglio presenti. In particolare ne dovrà essere analizzata la rilevabilità e l'eventuale presenza di disallineamenti tra le due immagini oggetto di mosaicatura.

È richiesta una relazione di sintesi che deve riportare:

- la lista delle sezioni esaminate;
- l'elenco dei CP impiegati, con:
  - identificativo del punto;
  - coordinate E, N dei punti;
  - modalità di misura dei CP;
  - scarti nelle coordinate E e N;
- s.q.m. complessivi degli scarti E e N;
- CE95% complessivo.

Le verifiche radiometriche, anch'esse da riportare in una relazione di sintesi, dovranno

appurare che:
- l'intera area presenti delle caratteristiche radiometriche il più possibile omogenee;
- le area sature, che compromettano la leggibilità dell'immagine, devono essere in misura massima dello 0.5% della superficie totale dell'immagine;
- i colori siano fedeli in relazione alle bande spettrali adottate;
- non vi sia presenza di nubi, né di ombre da esse riportate;
- siano assenti fumi e foschia, se non in zone industriali ove tale presenza è perenne.

3.4.3 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

- *File* immagini contenenti le ortofoto secondo il taglio (ad esempio: sezione 1:10.000) e il formato prestabiliti:
- tabulato contenente, per ciascuna ortofoto:
  - l'elenco delle immagini impiegate;
  - relazione con i risultati delle verifiche di qualità geometrica;
  - relazione con i risultati delle verifiche di qualità radiometrica;
- tabulato con riportato, per ciascuna immagine:
  - codice identificativo dell'immagine;
  - parametri di orientamento dopo la T.A.;
  - data di acquisizione;
- tabulati della triangolazione, con gli scarti sui punti impiegati;
- descrizione del metodo di ortoproiezione applicato;
- metadati secondo quanto prescritto in 3.1.7.

3.5 COLLAUDO

Le operazioni di collaudo devono comprendere il collaudo dei parametri caratterizzanti le fasi intermedie (collaudo in corso d'opera) e di quelli stabiliti per il prodotto finale (collaudo finale). Devono inoltre comprendere il controllo della strumentazione utilizzate e delle modalità operative.

La validazione dovrà essere effettuata, pertanto, attraverso:
- un controllo di qualità sulle fasi intermedie;
- un controllo di qualità sul prodotto finale.

Saranno quindi oggetto di collaudo:
- la qualità delle fasi intermedie
  - volo (piano di volo, calibrazioni dei sensori, completezza della copertura stereoscopica, rispetto del piano di volo, ...);
  - orientamento dei fotogrammi, con controllo dei tabulati di triangolazione
  - qualità geometrica e radiometrica delle singole immagini;
  - caratteristiche del DTM, verificate attraverso i relativi metadati e/o mediante misure integrative ad hoc;

- la qualità del prodotto finale
    - risoluzione geometrica e radiometrica dell'ortofoto prodotta;
    - tolleranze planimetriche;
    - sistema di riferimento;
    - dimensione e taglio;
    - formato dei dati digitali;
    - consistenza e correttezza dei metadati del prodotto finale.

Le verifiche saranno effettuate attraverso l'esame delle relazioni tecniche relative alla strumentazione, alle elaborazioni e ai risultati ottenuti, nonché effettuando nuove misure *ad hoc*.

3.5.1 COMPLETEZZA DATI

Il collaudo verificherà che:

- tutta l'area sia coperta da dati immagine;
- tutta la documentazione a corredo di ciascun immagine sia stata prodotta;
- tutta la documentazioni ausiliaria richiesta (esempio: certificati di calibrazione, piani e grafici di volo, ecc.) siano stati consegnati;
- la nomenclatura sia esatta e univoca;
- i formati adottati siano quelli previsti.

3.5.2 CONTROLLO VOLO E IMMAGINI DI PARTENZA

Verificherà inoltre che:

- il formato del dato sia quello previsto;
- la codifica sia univoca;
- esista corrispondenza tra immagini acquisite e piano di volo;
- per tutte le immagini sia disponibile la data di presa;
- per tutto il territorio sia completa la copertura stereoscopica;
- i certificati di calibrazione siano disponibili e aggiornati;
- le variazioni dei parametri di orientamento dei fotogrammi siano in linea con le prescrizioni;
- il volo sia stato effettuato in periodi idonei.

Possono anche essere effettuati controlli su singoli modelli, mediante orientamento interno e relativo su stereo restitutore analitico o digitale, allo scopo di verificare:

- i parametri relativi di presa (orientamento relativo);
- le parallassi residue nella formazione del modello, che non devono superare in nessun punto ± 10 µm.

3.5.3 CONTROLLO DEI DATI GNSS/IMU (eventuali)

In fase di collaudo verranno verificati:

- la qualità dei dati grezzi di navigazione mediante:
    - analisi dei dati IMU (ricerca di eventuali *data-gap*);

- analisi dei dati GNSS (ricerca di eventuali *data-gap* o errate temporizzazioni, numero e affidabilità dei satelliti osservati);
  - analisi dei *file* ancillari dove vengono memorizzati gli istanti di acquisizione delle immagini registrate (ricerca di eventuali *data-gap* o errate temporizzazioni);
  - i *report* delle misure delle *baseline* effettuate in campagna e le relative schede di stazione;
- la qualità dell'*output* prodotto durante la fase di *DGNSS processing*:
  - analisi dei dati GNSS di *input* ;
  - numero e affidabilità dei satelliti impiegati;
  - verifica delle misure delle *baseline* utilizzate;
  - analisi dell'accuratezza del dato ricostruito di *output;*
  - le accuratezze delle coordinate dei centri di presa della camera fotogrammetrica;
  - il calcolo di compensazione.

3.5.4 CONTROLLO DEL PROCESSAMENTO GEOMETRICO

In fase di collaudo verranno verificati:

- gli algoritmi adoperati;
- le operazioni di orientamento, tramite l'analisi dei residui dei punti di appoggio e di controllo.

3.5.5 CONTROLLO DEI PUNTI DI APPOGGIO IMPIEGATI

Verranno controllati, su un numero di blocchi pari almeno al 20% dei blocchi impiegati:

- il numero di punti di appoggio (GCP) adoperati per blocco/scena;
- la posizione dei GCP all'interno del blocco/scena;
- gli scarti per blocco/scena.

Nel caso di immagini satellitari processate singolarmente, verranno analizzati i tabulati dei GCP di tutte le scene.

3.5.6 COLLAUDO GEOMETRICO DEL PRODOTTO

Il collaudo verrà effettuato su almeno il 5% delle sezioni, anche servendosi dei tabulati di controllo generati in fase di produzione. Esso dovrà verificare, per ogni sezione, che:

- i punti di controllo adottati rispettino gli standard di precisione del prodotto finale;
- lungo le linee di mosaicatura non siano presenti spostamenti superiori a quanto prescritto;
- i bordi fra sezioni adiacenti siano definiti analiticamente, con calcolo rigoroso.

3.5.7 COLLAUDO RADIOMETRICO DEL PRODOTTO

Il collaudo, effettuato su almeno il 5% delle sezioni, verificherà che:

- la sezione sia omogenea dal punto di vista radiometrico, e che eventuali

discontinuità siano localizzate seguendo l'andamento di elementi naturali;
- non risultino presenti predominanti di colore;
- le saturazioni, se presenti, non compromettano la leggibilità degli elementi territoriali;
- non vi sia presenza di nuvole, né di ombre da esse riportate;
- la presenza di fumi e foschie sia limitata e giustificata.

3.5.8 RELAZIONI DI COLLAUDO IN CORSO D'OPERA E COLLAUDO FINALE

Al termine di ciascuna operazione di collaudo il Collaudatore invierà alla DL (o figura equivalente), che ne trasmetterà copia alla Ditta appaltatrice, una relazione dettagliata delle risultanze positive o negative delle verifiche eseguite.
Successivamente alla consegna definitiva e al collaudo positivo di tutti gli elaborati relativi alle singole fasi operative, verrà redatto il verbale di collaudo finale, nelle forme prescritte dalla legge.
Il Collaudatore provvederà anche a misurare, in contraddittorio con la Ditta esecutrice, la superficie totale effettivamente rilevata.
Se richiesto dalla DL (o figura equivalente), egli esprimerà infine il proprio parere tecnico sulle cause di eventuali ritardi, dopo aver esaminato la documentazione giustificativa prodotta, allo scopo di consentire la definizione delle eventuali penali.

12A01802

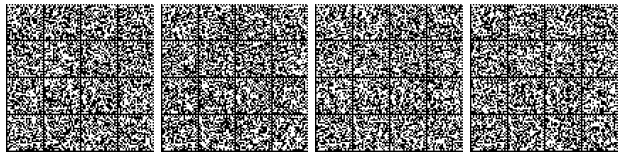
MODALITÀ PER LA VENDITA

La «Gazzetta Ufficiale» e tutte le altre pubblicazioni dell'Istituto sono in vendita al pubblico:

- **— presso l'Agenzia dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. in ROMA, piazza G. Verdi, 1 - 00198 Roma ☎ 06-85082147**
- **— presso le librerie concessionarie riportate nell'elenco consultabile sui siti www.ipzs.it e www.gazzettaufficiale.it.**

L'Istituto conserva per la vendita le Gazzette degli ultimi 4 anni fino ad esaurimento. Le richieste per corrispondenza potranno essere inviate a:

Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato
Direzione Marketing e Vendite
Via Salaria, 1027
00138 Roma
fax: 06-8508-3466
e-mail: informazioni@gazzettaufficiale.it

avendo cura di specificare nell'ordine, oltre al fascicolo di GU richiesto, l'indirizzo di spedizione e di fatturazione (se diverso) ed indicando i dati fiscali (codice fiscale e partita IVA, se titolari) obbligatori secondo il DL 223/2007. L'importo della fornitura, maggiorato di un contributo per le spese di spedizione, sarà versato in contanti alla ricezione.

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

CANONI DI ABBONAMENTO (salvo conguaglio)
validi a partire dal 1° GENNAIO 2012

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE I (legislativa)

		CANONE DI ABBONAMENTO	
Tipo A	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari:		
	*(di cui spese di spedizione € 257,04)**	- annuale	€ **438,00**
	*(di cui spese di spedizione € 128,52)**	- semestrale	€ **239,00**
Tipo B	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte Costituzionale:		
	*(di cui spese di spedizione € 19,29)**	- annuale	€ **68,00**
	*(di cui spese di spedizione € 9,64)**	- semestrale	€ **43,00**
Tipo C	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti della UE:		
	*(di cui spese di spedizione € 41,27)**	- annuale	€ **168,00**
	*(di cui spese di spedizione € 20,63)**	- semestrale	€ **91,00**
Tipo D	Abbonamento ai fascicoli della serie destinata alle leggi e regolamenti regionali:		
	*(di cui spese di spedizione € 15,31)**	- annuale	€ **65,00**
	*(di cui spese di spedizione € 7,65)**	- semestrale	€ **40,00**
Tipo E	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:		
	*(di cui spese di spedizione € 50,02)**	- annuale	€ **167,00**
	*(di cui spese di spedizione € 25,01)**	- semestrale	€ **90,00**
Tipo F	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari, e dai fascicoli delle quattro serie speciali:		
	*(di cui spese di spedizione € 383,93)**	- annuale	€ **819,00**
	*(di cui spese di spedizione € 191,46)**	- semestrale	€ **431,00**

N.B.: L'abbonamento alla GURI tipo A ed F comprende gli indici mensili

CONTO RIASSUNTIVO DEL TESORO

Abbonamento annuo (incluse spese di spedizione) € **56,00**

PREZZI DI VENDITA A FASCICOLI
(Oltre le spese di spedizione)

Prezzi di vendita:		
	serie generale	€ 1,00
	serie speciali (escluso concorsi), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo serie speciale, *concorsi*, prezzo unico	€ 1,50
	supplementi (ordinari e straordinari), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Conto Riassuntivo del Tesoro, prezzo unico	€ 6,00

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

PARTE I - 5ª SERIE SPECIALE - CONTRATTI ED APPALTI

*(di cui spese di spedizione € 128,06)**	- annuale	€ **300,00**
*(di cui spese di spedizione € 73,81)**	- semestrale	€ **165,00**

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE II

*(di cui spese di spedizione € 39,73)**	- annuale	€ **86,00**
*(di cui spese di spedizione € 20,77)**	- semestrale	€ **55,00**

Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione (oltre le spese di spedizione) € 1,00 (€ 0,83+ IVA)

Sulle pubblicazioni della 5° Serie Speciale e della Parte II viene imposta I.V.A. al 21%.

RACCOLTA UFFICIALE DEGLI ATTI NORMATIVI

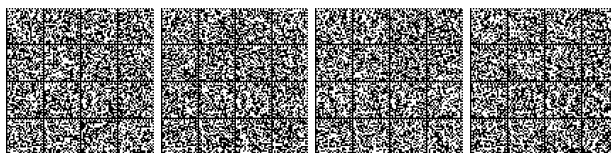
Abbonamento annuo	€ **190,00**
Abbonamento annuo per regioni, province e comuni - SCONTO 5%	€ **180,50**
Volume separato (oltre le spese di spedizione)	€ 18,00

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

Per l'estero i prezzi di vendita (in abbonamento ed a fascicoli separati) anche per le annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, devono intendersi raddoppiati. Per il territorio nazionale i prezzi di vendita dei fascicoli separati, compresi i supplementi ordinari e straordinari, relativi anche ad anni precedenti, devono intendersi raddoppiati. Per intere annate è raddoppiato il prezzo dell'abbonamento in corso. Le spese di spedizione relative alle richieste di invio per corrispondenza di singoli fascicoli, vengono stabilite, di volta in volta, in base alle copie richieste. Eventuali fascicoli non recapitati potrannno essere forniti gratuitamente entro 60 giorni dalla data di pubblicazione del fascicolo. Oltre tale periodo questi potranno essere forniti soltanto a pagamento.

N.B. - La spedizione dei fascicoli inizierà entro 15 giorni dall'attivazione da parte dell'Ufficio Abbonamenti Gazzetta Ufficiale.

RESTANO CONFERMATI GLI SCONTI COMMERCIALI APPLICATI AI SOLI COSTI DI ABBONAMENTO

* tariffe postali di cui alla Legge 27 febbraio 2004, n. 46 (G.U. n. 48/2004) per soggetti iscritti al R.O.C.

AVVISO AGLI ABBONATI

Si avvisano i Signori abbonati che sono state apportate alcune variazioni alle condizioni di abbonamento nello specifico per quanto riguarda la decorrenza e la tipologia degli abbonamenti offerti.

Gli abbonamenti decorreranno a partire dalla registrazione del versamento del canone, per terminare l'anno o il semestre successivo (in caso di abbonamenti semestrali).

I seguenti tipi di abbonamento, inoltre, non saranno più disponibili:

• Abbonamento A1 che comprende la Serie Generale e i supplementi ordinari recanti provvedimenti normativi;

• Abbonamento F1 che comprende la Serie Generale, i supplementi ordinari recanti provvedimenti normativi e le 4 Serie Speciali.

L'INDICE REPERTORIO ANNUALE non è più incluso in alcuna tipologia di abbonamento e verrà posto in vendita separatamente. Gli abbonati alla Gazzetta Ufficiale cartacea avranno diritto ad uno sconto sul prezzo di copertina.

Le offerte di rinnovo sono state inviate agli abbonati, complete di bollettini postali prestampati per il pagamento dell'abbonamento stesso. Si pregano i Signori abbonati di utilizzare questi bollettini o seguire le istruzioni per i pagamenti effettuati a mezzo bonifico bancario.

Si rammenta che la campagna di abbonamento avrà termine il 19 febbraio 2012.

SI RENDE NOTO, INOLTRE, CHE CON LA NUOVA DECORRENZA NON SARANNO PIÙ FORNITI FASCICOLI ARRETRATI IN CASO DI ABBONAMENTI SOTTOSCRITTI NEL CORSO DELL'ANNO. TALI FASCICOLI POTRANNO ESSERE ACQUISTATI CON APPOSITA RICHIESTA.

Si pregano, inoltre, gli abbonati che non intendano effettuare il rinnovo, di darne comunicazione via fax al Settore Gestione Gazzetta Ufficiale (nr. 06-8508-2520) ovvero al proprio intermediario.

€ 42,00